



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista

Tema:

“Beneficios económicos de los productos agrícolas no tradicionales: una propuesta heterodoxa a través de métodos multicriterio”

Autor: Rivera Moran, Erick Alexander

Tutor: Econ. Argothy Almeida, Luis Anderson Ph. D.

Ambato – Ecuador

2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Econ. Luis Anderson Argothy Almeida con cédula de ciudadanía No. 1002635835, en mi calidad de Tutora del proyecto de investigación sobre el tema: **“BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS NO TRADICIONALES: UNA PROPUESTA HETERODOXA A TRAVÉS DE MÉTODOS MULTICRITERIO”**, desarrollado por Erick Alexander Rivera Morán, de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Julio 2024.

TUTOR



.....
Econ. Luis Anderson Argothy Almeida, Ph. D.

C.C. 1002635835

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Erick Alexander Rivera Morán con cédula de ciudadanía No. 185071845-1, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS NO TRADICIONALES: UNA PROPUESTA HETERODOXA A TRAVÉS DE MÉTODOS MULTICRITERIO”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Julio 2024.

AUTOR



Erick Alexander Rivera Morán

C.C. 185071845-1

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Julio 2024.

AUTOR



Erick Alexander Rivera Morán

C.C. 185071845-1

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación, sobre el tema: **“BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS NO TRADICIONALES: UNA PROPUESTA HETERODOXA A TRAVÉS DE MÉTODOS MULTICRITERIO”**, elaborado por Erick Alexander Rivera Morán, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Julio 2024.



Dra. Tatiana Valle Ph. D.
PRESIDENTE



Econ. Geovanny Carrion
MIEMBRO CALIFICADOR



Dra. Cristina Manzano
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado principalmente a Dios, a mis padres que fueron el pilar fundamental porque con su fortaleza e inspiración pude lograr mi meta. A mí, porque a pesar de todo el proceso y momentos complicados no me rendí, a mi hermana porque con su apoyo me ayudó a continuar en los momentos difíciles.

Erick Alexander Rivera Morán

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser la guía en este camino.

Agradezco a mi madre a mi padre por el esfuerzo y apoyo incondicional, gracias a mi hermana y mi familia que siempre me ayudaron y motivaron a seguir con mi carrera.

Gracias a las grandes personas que conocí a través de este camino, al docente Marcelo Mantilla que me brindó las herramientas para lograr este objetivo, mis amigos, que sin ellos no hubiera sido igual.

Gracias a mi tutor Anderson y a Nicky por el apoyo para este proyecto porque gracias a ellos aprendí a confiar más en mí y a perder el miedo a los grandes proyectos.

Un gracias a todas las personas que formaron parte de este gran proceso, que este sea el comienzo de algo nuevo y mejor....

Erick Alexander Rivera Morán

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
A. PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE GENERAL DE TABLAS	xiv
ÍNDICE GENERAL DE FIGURAS	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT	xv
B. CONTENIDOS	
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del problema	1

1.2 Justificación.....	3
1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica.....	3
1.2.2. Formulación del problema de investigación	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 Revisión de literatura	6
2.1.1 Antecedentes investigativos	6
2.1.2 Fundamentos teóricos.....	8
2.2. Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación.....	19
CAPÍTULO III.....	20
METODOLOGÍA	20
3.1 Recolección de la información	20
Población.....	20
Fuentes secundarias.....	20
Técnicas.....	21
Instrumentos	21
3.2 Tratamiento de la información	21

3.3 Operacionalización de las variables	27
CAPÍTULO IV	29
RESULTADOS.....	29
4.1 Resultados y discusión	29
4.2 Verificación de la hipótesis o fundamentación de las preguntas de investigación	84
CAPÍTULO V.....	86
CONCLUSIONES.....	86
5.1 Conclusiones	86
5.2 Limitaciones del estudio	87
5.3 Futuras temáticas de investigación.....	87
 C. MATERIAL DE REFERENCIA	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

ÍNDICE GENERAL DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla No. 1 Operacionalización de la variable "Beneficios económicos"	27
Tabla No. 2 Operacionalización de la variable "Productos no tradicionales"	28
Tabla No. 3 Estadístico descriptivo de la exportación medida en peso (Tm) de los PANT	31
Tabla No. 4 Estadísticos descriptivos de la exportación en valor FOB (USD) de los PANT	33
Tabla No. 5 Estadísticos descriptivos de la semilla común (Ha)	35
Tabla No. 6 Estadísticos descriptivos de la semilla mejorada (Ha)	37
Tabla No. 7 Estadísticos descriptivos de la semilla Híbrida Nacional (Ha)	39
Tabla No. 8 Estadísticos descriptivos de la semilla híbrida internacional (Ha)	41
Tabla No. 9 Estadísticos descriptivos de los precios a nivel (\$/Kg) nacional de los PANT	43
Tabla No. 10 Estadísticos descriptivos de la superficie plantada (Ha) de los PANT	45
Tabla No. 11 Estadísticos descriptivos de la superficie cosechada (Ha) de los PANT	47
Tabla No. 12 Estadísticos descriptivos de la producción (Tm) a nivel nacional de los PANT	49
Tabla No. 13 Estadísticos descriptivos del rendimiento (Tm/ha) a nivel nacional de los PANT	51

Tabla No. 14 Estadísticos descriptivos de las ventas nacionales (Tm) de los PANT	53
Tabla No. 15 Estadísticos descriptivos de las ventas totales (Tm) de los PANT.....	55
Tabla No. 16 Datos iniciales	58
Tabla No. 17 Inversa de las variables.....	61
Tabla No. 18 Máximo, mínimo y rango de cada criterio	62
Tabla No. 19 Normalización por la suma y desviación estándar de cada criterio....	64
Tabla No. 20 Correlación entre los criterios	65
Tabla No. 21 Ponderación normalizada de los criterios.....	66
Tabla No. 22 Resultados de la aplicación del método multicriterio CRITIC	67
Tabla No. 23 Productos con más ponderación según el método CRITIC.....	70
Tabla No. 24 Datos iniciales	72
Tabla No. 25 Datos normalizados	74
Tabla No. 26 Logaritmos de los valores normalizados de los criterios.....	76
Tabla No. 27 Producto de los valores normalizados por sus logaritmos.....	78
Tabla No. 28 Entropía y diversidad de los diferentes criterios	79
Tabla No. 29 Resultado del método Entropía	80
Tabla No. 30 Productos con mayor valoración según el método entropía.....	82

ÍNDICE GENERAL DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura No. 1 Exportación (Tm) de los Productos Agrícolas no Tradicionales (PANT)	32
Figura No. 2 Exportación en valor FOB (USD) de los PANT.....	34
Figura No. 3 PANT que utilizan semilla común (Ha).....	36
Figura No. 4 PANT que utilizan semilla mejorada (Ha).....	38
Figura No. 5 PANT que utilizan semilla Híbrida Nacional (Ha).....	40
Figura No. 6 PANT que utilizan semilla Híbrida Internacional (Ha)	42
Figura No. 7 Precio a nivel nacional de los PANT	44
Figura No. 8 Superficie plantada (Ha) de los PANT	46
Figura No. 9 Superficie cosechada (Ha) de los PANT	48
Figura No. 10 Producción (Tm) a nivel nacional de los PANT	50
Figura No. 11 Rendimiento (Tm/ha) a nivel nacional de los PANT.....	52
Figura No. 12 Ventas nacionales (Tm) de los PANT	54
Figura No. 13 Ventas nacionales (Tm) de los PANT	56
Figura No. 14 Resultado del modelo CRITIC.....	68
Figura No. 15 Resultado del método Entropía	81

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS NO TRADICIONALES: UNA PROPUESTA HETERODOXA A TRAVÉS DE MÉTODOS MULTICRITERIO”

AUTOR: Erick Alexander Rivera Morán

TUTOR: Econ. Luis Anderson Argothy Almeida Ph.D.

FECHA: Julio 2024

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio analiza lo que generan los productos agrícolas no tradicionales (PANT) mediante métodos multicriterio, con el fin de examinar la rentabilidad y aprovechar las ventajas que tienen los productores. El objetivo es evaluar los beneficios económicos desde una perspectiva heterodoxa de los PANT del Ecuador, se utilizó datos obtenidos de fuentes gubernamentales como el INEC, ESPAC y SIPA. La metodología es de carácter cuantitativo; a través de una revisión sistemática de la literatura, se establecieron los criterios más adecuados para estudiar la rentabilidad. A partir de la recopilación de información, se realizó un registro de datos secundarios. Primero, el análisis descriptivo, optó por aplicar medidas de tendencia central con el fin de observar el comportamiento de los datos. El análisis explicativo se asignó dos sistemas con el fin de tener dos perspectivas y generar una discusión. Mediante el método CRITIC, se encontró que los criterios con mayor ponderación son: la inversión en la producción para favorecer la calidad de los productos e incrementar las exportaciones. En cambio, en el método de entropía, la opción más puntada es reducir los precios y así, aumentar la producción.

PALABRAS DESCRIPTORAS: RENTABILIDAD, BENEFICIOS ECONOMICOS, PRODUCTOS AGRICOLAS, ANALISIS MULTICRITERIO, METODO CRITIC.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

TOPIC: “ECONOMIC BENEFITS OF NON-TRADITIONAL AGRICULTURAL PRODUCTS: A HETERODOX APPROACH USING MULTI-CRITERIA METHODS”

AUTHOR: Erick Alexander Rivera Moran

TUTOR: Econ. Luis Anderson Argothy Almeida Ph.D.

DATE: July 2024

ABSTRACT

The study analyses what non-traditional agricultural products (NTAs) generate using multi-criteria methods, in order to examine profitability and exploit the advantages that producers have. The objective is to evaluate the economic benefits from a heterodox perspective of Ecuador's NTAGs, using data obtained from government sources such as INEC, ESPAC and SIPA. The methodology is quantitative in nature; through a systematic review of the literature, the most appropriate criteria for studying profitability were established. Based on the collection of information, secondary data was recorded. First, the descriptive analysis chose to apply measures of central tendency in order to observe the behaviour of the data. The explanatory analysis was assigned two systems in order to have two perspectives and generate a discussion. Using the CRITIC method, it was found that the criteria with the highest weighting are: investment in production to improve product quality and increase exports. On the other hand, in the entropy method, the highest weighted option is to reduce prices and thus increase production.

KEYWORDS: PROFITABILITY, ECONOMIC BENEFITS, AGRICULTURAL PRODUCTS, MULTI-CRITERIA ANALYSIS, CRITIC METHOD.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

En el contexto de la economía agrícola, la diversificación hacia productos agrícolas no tradicionales surgió como una estrategia fundamental para estimular el crecimiento económico (Verdugo Morales & Andrade Díaz, 2018). La aplicación de un análisis de manera innovadora más no tradicional permite reconocer y tener un enfoque diferente de los beneficios. Puesto que se reconoce la relevancia que obtuvieron los productos agrícolas no tradicionales y la necesidad de fomentar su producción adecuada. La producción de estos productos es tan importante porque es imperativa al ser fuente generadora de dinero y significativa de empleo a través de las plazas de trabajo directo e indirecto que ofrece para miles de ecuatorianos en todas las regiones del país, porque dinamiza la economía ecuatoriana (Alvarado Anastacio et al., 2017).

El análisis multicriterio surge como un pensamiento heterodoxo en consecuencia de tomar en cuenta varios criterios que permitan abordar mejores decisiones (Xu et al., 2022). Un estudio realizado en Letonia, Lituania y Polonia por Eidukaitis & Balezentis (2022) la rentabilidad se puede medir a través de la relación entre los ingresos agrícolas y los costos totales involucrados en la producción agrícola; pero no toma en cuenta aspectos que pueden ser relevantes como el suelo usado y las cosechas perdidas. Mientras que otro estudio realizado en Ucrania utilizó otro método donde menciona que la rentabilidad se calcula a través del análisis de márgenes. Este análisis permite determinar la relación entre el precio del producto, el volumen de producción y el costo unitario (Oliynyk et al., 2021), es decir, que no toma en consideración varios criterios que pueden ser importantes a la hora de tomar decisiones.

Al identificarse que la producción y las exportaciones agrícolas del Ecuador muestran crecimiento en algunos productos, mientras que otros productos muestran proyecciones decrecientes (Escalante Pineda et al., 2021), se deriva la necesidad de estudiarlos, pero no de una manera tradicional, al contrario de una manera innovadora donde aplica métodos multicriterio, el cual puede abordar eficazmente los conflictivos

económico-ambientales de evaluación y toma de decisiones, además, permite conocer las condiciones particulares de los cultivos, preferencias de productos, para que las empresas reconozcan cual es el producto más rentable entre los no tradicionales (Hobbs & Meier, 1994; Lahdelma et al., 2000; Munda et al., 1994). Muchos estudios sugieren que los países en su mayoría utilizan el mismo conjunto de enfoques tradicionales para medir el producto más rentable, muy común centrándose por lo general en número de ventas, exportaciones y ganancias que se realicen del producto (Bureau et al., 2006). Lo que hace evidente que se necesite más parámetros adicionales que potencien el reconocimiento del mejor producto, y el más rentable será el que brinde más ventajas. El método CRITIC compara diferentes criterios, puesto que compara el peso subjetivo de cada índice con el peso objetivo de cada índice, lo que da como resultado una evaluación más precisa y completa (Xu et al., 2022), y en este caso se evaluará los beneficios por medio de nuevos enfoques como la valoración de factores que inciden en las exportaciones como capital humano, análisis de costo de producción para conocer los precios más competitivos.

La problemática para resolver surge a partir de los Reportes de Coyuntura del Sector Agropecuario de los años 2021, en los que explica sobre el uso del suelo y como las personas perciben la situación de los productos. Las personas entrevistadas de la provincia del Guayas con respecto al maíz coinciden en que el trabajo para cultivar y producir maíz no es rentable porque se mantuvo igual que el año pasado (Banco Central del Ecuador, 2021), mientras que las personas dedicadas al mismo cultivo, pero de la provincia del Oro, contradicen esta opinión, respecto a que el rendimiento aumento y fue positivo en ese año, pero de acuerdo a toda la recopilación de las encuestas realizadas en ese año resulto fue positivo porque el rendimiento aumentó pues fueron de 150 qq/Ha mientras que en el año 2020 fue de 133 quintales (Banco Central del Ecuador, 2021). Según las encuestas realizadas por el BCE (2021) la mayoría de las personas están de acuerdo en que el bajo precio de los precios no representa el valor del trabajo en las tierras, en consecuencia, el área sembrada suele disminuir y con ello el rendimiento, por lo tanto, se tomarán en cuenta todos estos factores determinantes para formular un modelo donde se establezca la rentabilidad de los productos.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica

La idea moderna de libre comercio se origina en las teorías de la ventaja absoluta y comparativa desarrolladas por los economistas políticos clásicos, Adam Smith y David Ricardo (Howse, 2002). La capacidad de una economía para producir aquellas cosas que puede producir mejor, influenciada por los mecanismos del mercado en este caso el mejor producto no tradicional para producir bajo un enfoque comparativo (Schydrowsky, 1984).

Es por eso por lo que se analiza la teoría de la ventaja comparativa el cual es uno de los pilares fundamentales en la economía internacional, a pesar de que su concepto fue formulado hace más de dos siglos. El economista británico David Ricardo fue quien introdujo este concepto en su obra “Principios de economía política y tributación” en 1817 (Dix, 2014). Aunque puede parecer antigua, esta teoría se mantiene relevante y es ampliamente usada para explicar los beneficios del comercio internacional y guiar las políticas comerciales. La cual se utiliza para explicar por qué las empresas, los países o los individuos pueden beneficiarse del comercio mediante esta teoría.

Ricardo, mediante esta interrogante plantea el concepto de ventaja comparativa, la cual radica en el hecho de que un país debería especializarse en la producción y exportación de aquellos bienes para los que tenga un menor costo de oportunidad relativo, y, aunque sea menos eficiente en términos absolutos que otros países, al especializarse y comerciar puede aumentar su bienestar (Hunt & Morgan, 1995).

Para alcanzar con satisfacción el objetivo, se plantearon tres objetivos en los cuales existen dos descriptivos y un explicativo. La investigación al tener un alcance explicativo, se debe conseguir datos de internet. Por lo que se halló datos en páginas gubernamentales como: Sistema de información Pública Agropecuaria (SIPA), Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria (ESPAC), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Por lo cual para cumplir con lo establecido se optará por una revisión sistemática de literatura para mejorar el conocimiento basado en evidencia (Hunt & Morgan, 1995), mejorar el rigor en la planificación (Xiao & Watson, 2019) y obtener una mejor descripción del objetivo (Kraus et al., 2020).Luego

se procederá con medidas de tendencia central para analizar las características de distribución de datos y evaluar las relaciones (Ali et al., 2019). Finalmente, se aplicará un análisis multicriterio CRITIC, para establecer los productos agrícolas no tradicionales más rentables para la economía ecuatoriana.

Finalmente, la presente instigación, permite conocer el desarrollo de la economía en base a la producción de los productos agrícolas no tradicionales y entre estos identificar, cual es el más rentable, donde, a través de la teoría comparativa y análisis de cada producto, de manera diferente a la tradicional, el Ecuador aprovecha sus fortalezas y ventajas comparativas para poder competir en el mundo. Invertir en agricultura no tradicional no solo incrementa la productividad, además genera fuentes de trabajo y como valor agregado promueve el mejoramiento de la sostenibilidad ambiental las ventajas que ofrece este tipo de inversión de producir el mejor producto en la economía.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Cuáles son los productos agrícolas no tradicionales que generan mayor beneficio económico?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar los beneficios económicos desde una perspectiva heterodoxa de los productos agrícolas no tradicionales de la economía ecuatoriana del año 2022.

1.3.2 Objetivos Específicos

Identificar los criterios de evaluación para los beneficios económicos de los productos agrícolas no tradicionales de la economía ecuatoriana en el 2022.

Describir los beneficios económicos de la producción y comercialización de los productos agrícolas no tradicionales de la economía ecuatoriana en el 2022.

Explicar los impactos de los beneficios económicos de los principales productos agrícolas no tradicionales de la economía ecuatoriana del 2022.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de Literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

Para este trabajo de investigación, tiene como inicio, la revisión sistemática de la literatura, mediante la cual se obtuvo artículos de investigación relacionados, con el tema de análisis de la rentabilidad económica en los productos agrícolas.

Usualmente, cuando un país quiere ver si tuvo beneficios económicos referente a la producción agrícola, lo hace por medio de las exportaciones (Urriola Canchari et al., 2018), así pues, se conceptualiza un marco general de cómo está la situación del país con respecto a la venta de ciertos productos; pero, en esta visión, para analizar si es positiva la producción agrícola se debe tomar en cuenta la relación del Producto Interno Bruto (PIB) con respecto a las exportaciones agrícolas, para estimar la relación y notar si existen beneficios generados a causa de la comercialización de los productos agrícolas (Etuk & Idem, 2021). Para estudiar los beneficios económicos de esta manera se suele utilizar el método de Mínimos Cuadrados Ordinales (MCO), un ejemplo es el estudio realizado en Ghana, donde, para determinar la trayectoria y relación de los productos agrícolas con respecto a otros criterios como es el tipo de cambio o el flujo de inversión extranjera (Sylvester et al., 2023).

Existen varias formas de calcular la rentabilidad del producto agrícola, estudios realizados en varios países demuestran diversos métodos, en México y Lima, coinciden que, una forma de estudiar la rentabilidad de los productos agrícolas es por medio del uso del suelo, porque, por medio de este es posible calcular el ingreso por hectárea, el costo total por hectáreas, el rendimiento total por hectáreas (Ayala Garay et al., 2014; Gómez Ocorima et al., 2021), lo cual, es muy útil, pero no considera criterios que pueden ser más relevantes para evaluar si es un buen producto para producirlo o no, esta es una visión tradicional de estudio de los beneficios económicos para la producción agrícola.

Al recopilar información se encontró escenarios donde se estudian los productos agrícolas a través de: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Beneficio-Costo (B/C); Gómez (2023) argumenta que, a través del VAN y el TIR se encontró una alta rentabilidad y beneficios por hectárea del cultivo de tara en Apurímac, Perú, la tara es una especie sudamericana de la cual se obtiene frutos y semillas que son utilizados en el ámbito de la medicina (Villena Velásquez et al., 2019).

El estudio realizado por Ibarra (2018), escribe sobre la rentabilidad de la caña de azúcar, este estudio se realizó por medio del VAN, TIR y B/C, donde se tomaron en cuenta los costos de producción y los beneficios obtenidos por los agricultores. Para tener un análisis completo por medio de estos indicadores financieros, se toman en cuenta criterios como: costes variables, ingresos por hectárea, producción total, rentabilidad, rendimiento, precios de mercado; así pues, se puede aplicar un valor actual neto (López Marín et al., 2016).

Estudios revelan que otra forma comúnmente utilizada para estimar la rentabilidad, es por medio del estudio de los costos de producción (Ayala-Garay et al., 2013), esto es algo muy tradicional, porque siempre el producto que más ventas genera, es el mejor producto para comercializar, investigaciones demuestran que se puede demostrar la mejor opción por medio de la rentabilidad del suelo, donde usualmente se usan criterios como: superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, costos de producción, ingresos por hectárea (Minda Tedes & Terán Rosero, 2023; Retes López et al., 2022), como podemos notar, son investigaciones centradas en el estudio de los beneficios económicos generados por la producción agrícola, pero estos estudios toman en cuenta solo criterios tradicionales y en este modelo de estudio no se pueden agregar nuevos criterios para tomar una mejor decisión, para producir productos que generen mayores ventajas.

En el caso de Ecuador se hallaron estudios donde se estudia el comercio y producción de algunos productos; en la investigación de Cedillo et al. (2021), es un estudio descriptivo, en el cual se habla de la producción del sector florícola, analiza las exportaciones con relación al Producto Interno Bruto (PIB) y la Balanza Comercial,

para investigar si existen beneficios económicos en este sector, para focalizar los recursos y mejorar la producción de este producto.

Pero si se requiere analizar de una forma tradicional en donde estudiemos los productos de una forma no tan general, encontramos un estudio realizado en Tumbaco, Ecuador, en donde se busca estudiar los beneficios económicos a través de la relación Beneficio Costo (B/C) donde se abordan criterios como: rendimientos de cultivos, costos de producción, ingresos generados por el cultivo, variedad de cultivos utilizadas (Montesdeoca Montesdeoca et al., 2023). De igual manera, Masache et al. (2023) utiliza indicadores financieros para estimar la rentabilidad del café y el banano para exportar durante la pandemia COVID-19, en este artículo usó un enfoque cuantitativo, con el fin de analizar datos, para aplicar el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), con el fin de estudiar la viabilidad de estos productos en el año de pandemia.

La investigación realizada por parte de Zambrano & Andrade (2021), argumenta que, es factible estudiar la productividad del maíz seco duro a través de los precios por quintal y los años de producción, así pues, se llega a la comparación de los costos de producción con los ingresos generados por la venta de este. La rentabilidad fue analizada a través de la comparación de los ingresos totales con la producción. Mientras que otro estudio que analiza la soya en el Ecuador para generar beneficios económicos, toma en cuenta aspectos similares para analizar si es rentable o no, por medio de la comparación de los costos de producción con los ingresos generados por las ventas, así mismo, se aplicó una relación Beneficio Costo para determinar cuál generaba mayor rentabilidad económica en términos de beneficio neto por hectárea (Oyarvide Ramírez et al., 2022).

2.1.2 Fundamentos teóricos

Economía Agraria

El campo de la economía agraria se centra en el análisis y la gestión de los aspectos económicos vinculados a las actividades agrícolas y el aprovechamiento de los recursos terrestres. Abarca un amplio abanico de enfoques teóricos y prácticas económicas orientadas específicamente al sector agropecuario (Cramer & Richards,

2011). La economía agraria conlleva el estudio de los mecanismos de acceso a recursos fundamentales como la tierra, el capital y la fuerza laboral, así como los cambios en el marco normativo e institucional que regula la movilización de estos recursos productivos en un entorno económico (Bernstein & Byres, 2001).

Se considera que la virtud de la economía agraria hace referencia a la capacidad de generar una producción continua de alimentos, fibras y biocombustibles, sin agotar los recursos naturales no renovables ni alterar los procesos evolutivos vitales para la subsistencia de la humanidad (Chen, 2019). Pero se debe tomar en cuenta un aspecto fundamental de la economía agraria, cuyo objetivo es lograr un manejo sostenible y una mayor competitividad del sector agrícola, radica en la adecuada gestión de los recursos del suelo (Ulko, 2023).

La filosofía de la agricultura se plantea como un marco conceptual que sirve de fundamento para la gestión de las prácticas agrarias. Se enfoca en examinar la interrelación entre el ser humano, la naturaleza y los aspectos económicos, todo ello en el contexto particular de la vida y las actividades del ámbito agrícola (Shubravska, 2020). Así pues, este campo se caracteriza por la concentración e integración de diversos recursos, cuya evolución ejerce una influencia significativa tanto en los niveles de producción agrícola como en el comercio internacional de productos del sector agroalimentario (Shubravska, 2020); para finalmente notar que, es de vital importancia administrar de manera estratégica las relaciones de integración que se dan en el sector agrario, porque estos vínculos entre los diferentes actores son fundamentales para lograr una producción agrícola eficiente (Oleksandrovych, 2019). Por lo tanto, la gestión óptima de estas interconexiones sectoriales es un aspecto clave a atender.

La economía agraria va más allá del simple cultivo, toma en cuenta el rendimiento y los beneficios que puede generar. Sin embargo, este enfoque surgió en años anteriores. Actualmente, lo denominamos Revolución Verde (RV). Esta revolución provocó cambios socioeconómicos en las zonas rurales, transformó los sistemas de cultivo tradicionales y reemplazó las herramientas agrícolas convencionales por sistemas de corte y tractores (Eddy, 2017).

La Revolución Verde (RV) en la India se inició en la década de 1960 (Eliazer Nelson et al., 2019; Tyagi, 2016) esto produjo un gran cambio, porque, introdujeron un nuevo concepto llamado Variedades de Alto Rendimiento (VARs) esto quiere decir que lo introdujeron principalmente con productos del momento, estos fueron el arroz y el trigo, principalmente se realizó esto con la finalidad de producir más alimento y cubrir necesidades como el hambre y la pobreza (Stone, 2019).

Todo este proceso se originó por la necesidad de proteger los cultivos, por lo que ahora eran más extensos y las tierras más propensas a contraer enfermedades o sufrir plagas. Por consiguiente, las nuevas variedades VAR estaban expuestas a diversos riesgos. Es por ello que las grandes empresas se enfocaron en maximizar sus ganancias mediante una mayor producción. En consecuencia, las grandes cadenas iniciaron la distribución de semillas mejoradas, denominadas "paquete tecnológico", que beneficiaría a los productores. No obstante, surgió un pensamiento conocido como la "paradoja de la productividad", pues el mayor rendimiento del suelo se lograba mediante el uso de tecnología, lo que implicaba un incremento en los costos de producción y, por ende, mayores ganancias para las empresas agroindustriales, pues provocan así la destrucción del suelo a largo plazo (Bonilla Bolaños & Singaña Tapia, 2019).

Según Bonilla & Singaña (2019) las semillas para mejorar los cultivos en el Ecuador se introdujeron en el año 2016 por medio del Plan de Semillas de Alto Rendimiento (PSAR), esto con el fin de fortalecer los cultivos y aumentar la productividad agrícola, principalmente se buscó fortalecer los productos: arroz y maíz amarillo duro.

Semilla común

La semilla común es la más básica y accesible para todos los agricultores, es la más utilizada entre los productores medianos y pequeños. Esta semilla se obtiene de los propios cultivos, sin intervención humana. Dado su bajo costo, representa el valor más asequible entre los diferentes tipos de semillas, porque la mayoría se adquiere mediante cosechas propias o intercambios con vecinos dentro de la misma comunidad o localidad (Doria, 2010).

Semilla Mejorada

Este tipo de semilla se introdujo a partir del PSAR. Ha sido objeto de investigación y mejoramiento genético, con el fin de fortalecer los cultivos y evitar pérdidas causadas por plagas, sequías, heladas o enfermedades. Estas son producidas y distribuidas por entidades públicas y privadas dentro del mencionado plan. Al ser un proyecto del PSAR, su precio promedio oscila entre \$1,50 y \$3,00 el kilogramo (Espinosa et al., 2003).

Semilla híbrida nacional

Esta ha pasado por un proceso de investigación que implica el cruce de plantas para lograr mayor resistencia, producción y calidad en los productos. Sin embargo, presenta un aspecto negativo: su acceso puede ser más limitado en comparación con las semillas híbridas internacionales. El precio es un factor fundamental a considerar para su cultivo, con un valor promedio de \$2,50 a \$4,50 el kilogramo (Doria, 2010).

Híbrida Internacional

El proceso de investigación es similar al de la nacional, pero estas son importadas de otros países. El problema que puede presentar esta especie es que tiene ciertos desafíos de adaptación a las condiciones locales. Este producto es el más costoso, pues depende de la marca o el distribuidor, con precios que rondan entre \$4,00 y \$6,00 el kilogramo (Bonilla Bolaños & Singaña Tapia, 2019).

Rentabilidad en la agricultura

La rentabilidad en las actividades agrícolas es un aspecto relevante, porque esto impacta directamente en la eficiencia económica de las empresas del sector. Dicha rentabilidad se ve influida por diversos factores como las prácticas de gestión implementadas, el tamaño de las operaciones, el grado de especialización, los costos de producción en los que se incurre y la disponibilidad de recursos productivos (Dvornyk & Stadnyk, 2021). El incremento en la eficiencia de los beneficios obtenidos del cultivo puede traducirse en mayores ingresos para los hogares dedicados a esta actividad. Esto puede lograrse mediante la implementación de mejoras en las variedades de semillas utilizadas, la implementación de programas de capacitación e información técnica para los productores (Shrestha et al., 2022).

Alcanzar niveles adecuados de rentabilidad en las actividades agrícolas productivas es un aspecto de gran trascendencia, puesto que impacta directamente en la eficiencia económica de las empresas del sector (Bal-Prylypko et al., 2023). Dicha rentabilidad se ve influenciada por diversos factores como, los costos en los que se incurre y la disponibilidad de recursos. Además, la rentabilidad agrícola es un factor clave para pronosticar el desarrollo empresarial futuro, por lo que depende de variables como el rendimiento obtenido por las ventas, la rotación de los activos y la estructura de capital proyectada (Dvornyk & Stadnyk, 2021b). Por lo tanto, lograr una adecuada rentabilidad resulta crucial en la actividad agropecuaria, por esto resulta fundamental alcanzar los máximos niveles de rentabilidad posibles, porque esto es determinante para su crecimiento y desarrollo. Esto implica la necesidad de tomar decisiones óptimas en cuanto a las inversiones de capital que se realizan, la administración eficiente de los recursos financieros disponibles (Khalatur & Gorbenko, 2019).

La rentabilidad es un poderoso motor impulsor de la producción agrícola. La proyección de los niveles de rentabilidad depende de factores clave como el rendimiento obtenido por las ventas (Shrestha et al., 2022). Es posible incrementar la rentabilidad en las actividades agropecuarias mediante el aumento de los rendimientos de los cultivos, la reducción de los costos de producción y el mejoramiento de la eficiencia productiva de los mismos (Shahini et al., 2023). En el sector agrario, es de gran importancia los aspectos como la eficiencia de los cultivos, los adecuados márgenes de rentabilidad y el logro de altos niveles de productividad (Pérez-Pons et al., 2020).

Las ganancias representan un factor clave para el desarrollo y crecimiento futuro de un negocio agrícola. El aumento sostenido de las ganancias en este sector está influenciado principalmente por tres elementos: los volúmenes de producción y ventas, la optimización de los costos de operación, y la mejora continua de la calidad de los productos agrícolas. Un incremento en los niveles de producción y las cantidades vendidas tiende a impulsar el crecimiento de las ganancias (Bal-Prylypko et al., 2023). Mejorar el desempeño agrícola requiere la implementación de un enfoque multidimensional. Por un lado, es fundamental identificar y aprovechar aquellas oportunidades de negocio que aún no han sido explotadas en el sector, lo cual puede abrir nuevas vías para generar mayores ingresos. Además, utilizar de manera eficiente

los diferentes recursos productivos, como la tierra, el capital y la mano de obra, es crucial para optimizar los costos de operación y maximizar la rentabilidad (Petrova, 2020).

Optimizar la estructura de las superficies cultivadas en las empresas agrícolas representa una estrategia efectiva para incrementar su rentabilidad y eficiencia general. Al ajustar adecuadamente la composición y distribución de los diferentes cultivos a lo largo de las tierras de producción, estas organizaciones pueden lograr aumentos significativos en sus rendimientos, la productividad y, en última instancia, en su rentabilidad financiera (Kuz'menko & Chumakova, 2023). La eficiencia económica de la producción agrícola se determina principalmente por la capacidad de incrementar los productos netos, es decir, los ingresos totales, pues mantienen los costos de vida y mano de obra tangible en niveles bajos. Para ello, es fundamental contar con un sistema de indicadores integral que permita realizar un análisis exhaustivo y llegar a conclusiones sólidas sobre cómo mejorar dicha eficiencia (Kuzmenko, 2021), pues, las inversiones en producción agrícola son económicamente rentables (Kuzman et al., 2023).

A partir de esto, hay que entender que se pueden mejorar los resultados financieros en las empresas cuando se reducen los costos de producción, y se ajustan los precios de los productos, así se aumenta el nivel tecnológico e incrementa la fertilidad del suelo, la productividad y el uso racional de la mano de obra, el material y el potencial financiero (Petrova, 2020), es decir que, es fundamental el estudio de la rentabilidad porque se beneficia a las empresas, y consecuentemente al sector, porque genera trabajo, competencia e innovación.

Rentabilidad agrícola a través de análisis multicriterio

La integración de enfoques de Análisis de Decisiones Multicriterio produce de manera eficiente la agricultura sustentable, ahorrando tiempo y asegurando la rentabilidad (Mendas & Delali, 2012). El método multicriterio dentro de la agricultura favorece en el análisis de la rentabilidad de los productos por medio de la sostenibilidad de las exportaciones agrícolas en función de factores productivos, económicos y medioambientales (Hloušková et al., 2020; Puertas et al., 2020), por lo que el análisis

multicriterio favorece a gestionar eficazmente los recursos agrícolas, porque aborda varias alternativas para resolver problemas de planificación y rentabilidad (Hayashi, 2000).

Para evaluar la eficiencia de los recursos en la producción agrícola se aplican técnicas multicriterio para la toma de decisiones tanto individuales y grupales, incorporando conocimiento objetivo y subjetivo (Aznar et al., 2011), clasifica eficazmente las alternativas para la planificación de los recursos considerando factores económicos, ambientales y sociales (Raju et al., 2000).

Un modelo de optimización multicriterio planifica eficazmente la producción agrícola en una granja polaca, garantizando los máximos ingresos, producción y sostenibilidad ambiental y manteniendo al mismo tiempo un balance positivo de materia orgánica (Zarod, 2020).

Precios del mercado

Las fluctuaciones imprevistas y las modificaciones en los precios de los productos agrícolas tienen el potencial de impactar de manera significativa los márgenes de rentabilidad de las actividades agropecuarias. En este contexto, los factores relacionados con el comportamiento de la demanda se rigen como uno de los determinantes fundamentales a considerar (Dastagiri & Bhavigna, 2019), en su mayoría, los precios varían desde que los productores agrícolas adquieren los insumos a diferentes precios, consecuentemente, esto repercute directamente en la rentabilidad de su actividad productiva. Existe una interrelación entre los niveles de precios de compra de dichos insumos y los volúmenes demandados de los mismos, la cual ejerce influencia sobre los ingresos y márgenes de ganancia que pueden obtener estos productores (Bezat-Jarzębowska & Rembisz, 2022). Un ejemplo claro es, el incremento en los precios de los fertilizantes y los combustibles utilizados como insumos repercute de manera significativa en los márgenes de rentabilidad obtenidos de la producción de ciertos cultivos agrícolas específicos en Polonia. Esta situación de alzas en los costos de estos insumos clave impacta negativamente en los beneficios económicos, de dichas actividades productivas en el sector agrario polaco (Weremczuk & Militka, 2022).

Las oscilaciones y la volatilidad que experimentan los índices de precios en el sector agrario impactan de manera significativa en la rentabilidad de las empresas, dado que muchas de estas se dedican a la exportación de sus productos. Esta situación provoca escenarios donde el valor de la moneda nacional pueda apreciarse o devaluarse con el transcurso del tiempo (Dhea et al., 2023). Los precios de los mercados agrícolas tienen un impacto sustancial sobre la planificación de los procesos productivos en el sector (Golikova et al., 2019). Pero existen escenarios donde el precio de los productos agrícolas se mantiene en niveles favorables, esto genera un impacto positivo en el bienestar de los pequeños agricultores, porque propicia un aumento en sus ingresos económicos. Asimismo, precios remunerativos contribuyen a mejorar sus condiciones de vida (Gaspard et al., 2023).

Un ejemplo claro en las fluctuaciones de los precios en el mercado ocurre en Ruanda, un país de África Oriental, porque la fluctuación en el mercado puede generar buenos precios de los productos agrícolas y estos tienen un impacto positivo en el bienestar de los pequeños agricultores al aumentar los ingresos, mejorar los medios de vida y reducir la migración de los jóvenes (Gaspard et al., 2023).

Formas tradicionales de medir la rentabilidad agrícola

Exportaciones

La comercialización de los productos agrícolas entre países suele ser favorable en muchos aspectos, pero existen casos en los que, las exportaciones afectan la estructura de la superficie sembrada e influye en la rentabilidad agrícola (Garazha, 2021). El incremento de las exportaciones agrícolas significaría una mejor obtención de precios para los agricultores y una mayor conciencia sobre las buenas prácticas agrícolas (Bhatia, 2021). Un incremento en los niveles de producción agrícola y del empleo en el sector agrario tiene una correlación positiva con el aumento de las exportaciones de productos agrícolas (Khan et al., 2020).

El lado positivo de las exportaciones es que aumenta el empleo directo en el sector agrícola (He, 2020), por ende, las exportaciones del sector agrícola juegan un papel clave en el impulso del crecimiento económico en varios países. Un aumento en los niveles de exportación de productos agrícolas tiene un efecto positivo significativo en

el Producto Interno (PIB), contribuyen al crecimiento económico (Kumari et al., 2022). En el caso particular de Nigeria, se estima que un incremento en las exportaciones agrícolas promueve aproximadamente un 25% de aumento en su tasa de crecimiento económico, lo que resalta la importancia de fomentar y promover estas exportaciones mediante políticas orientadas al aumento de la producción agrícola nacional (Osabohien et al., 2019).

También, hay que tener en cuenta que, el empleo agrícola y la diversificación de las exportaciones tienen diferentes impactos sobre la contaminación ambiental (Jiang et al., 2022), la expansión de las exportaciones de productos agrícolas de los países en desarrollo tiene un impacto negativo en la calidad ambiental, aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero en los países en desarrollo (Saghaian et al., 2022). Algunos estudios ambientales no ven favorablemente el comercio ampliado o la liberalización comercial en la agricultura, porque no solo genera beneficios económicos, si no que, genera mucha contaminación (Balogh & Jámbor, 2020).

Un ejemplo de las exportaciones sucede en India y es que las exportaciones agrícolas tienen un impacto significativo en el PIB real de este país, lo que sugiere que las autoridades pueden utilizarlas como catalizador para impulsar el crecimiento económico (Kumari et al., 2022); de igual manera en Nigeria, el aumento de las exportaciones agrícolas impulsa significativamente el crecimiento económico en aproximadamente un 25%, lo que pone de relieve la necesidad de promover las exportaciones agrícolas mediante una mayor producción agrícola (Osabohien et al., 2019), es importante el crecimiento económico, pero esto no es fundamental porque estudios revelan que un aumento del 1% en las exportaciones agrícolas aumenta el empleo agrícola en un 0,302% y no tiene un impacto estadísticamente significativo en el empleo no agrícola (He, 2020), es decir, que no por generar más ingresos por las exportaciones, aumenta el empleo, solo es una fluctuación en el precio y genera crecimiento económico solo en un sector pero no necesariamente afecta a otro positivamente.

Tipo de cambio

Las apreciaciones en el valor real del tipo de cambio de una moneda provocan una disminución en los volúmenes de exportación de productos agrícolas, así como una menor probabilidad de que los exportadores agrícolas puedan ingresar a nuevos mercados de destino y afecta directamente la competitividad de las exportaciones agrícolas y la viabilidad económica del sector (Mao, 2019).

Los cambios desiguales en el valor del tipo de cambio tienen efectos distintos en la inversión destinada a la agricultura. Por una parte, cuando la moneda nacional se deprecia o baja de valor respecto a otras divisas, esto podría generar un impacto positivo al motivar un mayor flujo de inversiones hacia las actividades agropecuarias. Por otro lado, cuando la moneda nacional se aprecia o sube de valor frente a otras monedas, esto podría tener un efecto negativo importante, desmotiva e impacta de forma adversa los montos de inversión que se destinan al sector agrícola (Baghestany & Sherafatmand, 2019). Investigaciones han logrado establecer una relación positiva entre el comportamiento del tipo de cambio y el desempeño de la actividad agrícola en Nigeria. Estos hallazgos sugieren que una depreciación de la moneda nacional, es decir, un tipo de cambio más débil frente a otras divisas podría contribuir a que los productos agrícolas nigerianos ganen mayor competitividad y puedan colocarse de manera más favorable en los mercados internacionales (Iliyasu, 2019). Las investigaciones realizadas en Nigeria han revelado que la política cambiaria implementada en ese país ejerce un impacto significativo y positivo sobre el crecimiento del sector agrícola (Ochalibe et al., 2019).

Beneficio Costo (B/C)

La relación beneficio/costo constituye un indicador de rentabilidad en el ámbito agrícola, puesto que permite determinar el grado de eficiencia económica alcanzado en los procesos productivos. Para su cálculo, se deben considerar diversos factores e indicadores que se encuentran interrelacionados entre sí, lo que brinda una visión integral sobre la rentabilidad y el desempeño económico de las actividades agropecuarias (Kuzmenko, 2021). Para evaluar la rentabilidad, es importante considerar indicadores clave como el beneficio neto total obtenido por los productores y el margen de ganancia que logra la industria. Estos indicadores reflejan de manera

directa los niveles de rentabilidad alcanzados en las diferentes etapas (Víghová et al., 2023).

Para poder efectuar el cálculo se evalúan las empresas dedicadas a las actividades agrícolas, los costos variables que enfrentan, incluyen tanto costos directos como insumos y materias primas, adquisición de productos básicos, materiales auxiliares, salarios base del personal obrero de producción y recursos energéticos requeridos por la tecnología utilizada; como también costos indirectos tales como aquellos derivados directamente de los procesos productivos, gastos de mantenimiento de instalaciones y equipos, y costos asociados a la gestión y administración de las operaciones (Vakulenko & Myalkovskii, 2022). A fin de realizar un análisis de costo-beneficio para los productos del sector agrícola, se requiere contar con datos sobre los costos medios en los que se incurre, los ingresos medios que se perciben y los niveles de rendimiento productivo promedio que se alcanzan (Tigari & Swathi., 2019).

Para calcular el costo-beneficio de los productos agrícolas se necesita una sinergia de características tecnológicas, condiciones de producción, características distintivas del producto, volumen, centro de costos y capacidad para evaluar decisiones de gestión (Bryzgalin & Bryzgalina, 2020; Mizikovskiy & Polikarpova, 2021; Sriprapakhan et al., 2021).

Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Agregado Neto (VAN) ofrece un marco de evaluación transparente y coherente para las inversiones a largo plazo al considerar y valorar el riesgo involucrado (Espinoza et al., 2020), pues este es una métrica financiera que se utiliza para aceptar o rechazar la mejor opción (Jagannathan & Kumar, 2022). El Valor Agregado Neto (VAN) es un método de evaluación financiera utilizado para calcular el valor actual de un proyecto, por lo que es utilizada en el ámbito de la producción agrícola (Wang, 2021).

El VAN se utiliza para valorar los beneficios y costos de los proyectos, pero sobreestima el valor de las plantaciones y exagera los costos de oportunidad (Knoke et al., 2020), pero permite a los inversores evaluar y comparar objetivamente proyectos de inversión con diferente alcance, duración o beneficio previsto (Shou, 2022).

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) es una métrica utilizada para evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión en empresas agrícolas. Específicamente, la TIR representa la tasa de descuento a la cual el valor presente neto de los flujos de efectivo proyectados del proyecto es igual a cero. En otras palabras, la TIR es la tasa de descuento que iguala el valor actual de los ingresos futuros esperados con la inversión inicial requerida. Esta métrica se usa para determinar la efectividad y viabilidad económica de un proyecto de inversión en el sector agrícola (Myniv, 2019).

El TIR es una métrica financiera que se calcula a partir de los flujos de efectivo proyectados de un proyecto de inversión. Específicamente, la TIR representa la tasa de descuento que iguala el valor presente neto de los ingresos futuros esperados con la inversión inicial requerida (Gourlay et al., 2019).

2.2. Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación

¿Qué criterios son los más adecuados para analizar los beneficios económicos de los productos agrícolas no tradicionales?

¿Cómo se describe la situación socioeconómica de los productos agrícolas no tradicionales?

¿Cuáles son los criterios más importantes para explicar la situación socioeconómica de los productos agrícolas no tradicionales?

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la Información

Población

La población consiste en un grupo de elementos o individuos, ya sea limitado o ilimitado, que comparten características similares y sobre los cuales se aplicarán las conclusiones obtenidas de la investigación. Esta población está definida por el problema de estudio y los objetivos de la investigación (Arias, 2012). En el caso de esta investigación, la población considerada fue todo el territorio ecuatoriano.

En cuanto a la población, se tomó en cuenta a todo el Ecuador, dado que no se enfocó en un grupo específico de individuos, porque el estudio se enfoca en realizar un análisis de los beneficios económicos de los productos agrícolas no tradicionales, donde busca comprender la relación entre diversos criterios para entender la ventaja que se tiene al producir ciertos productos. El ámbito geográfico de interés abarcó la totalidad del país, sin delimitar regiones o sectores específicos.

La serie temporal se enfocó en el año 2022, puesto que es el año más reciente con datos completos disponibles al momento de realizar el estudio. Por lo tanto, se contó con bases de datos extensas y actualizadas, que fueron filtradas y procesadas para escoger los datos necesarios y relevantes. La base de datos con la que finalmente se trabajó constó de 195 registros, los cuales fueron obtenidos de fuentes de datos gubernamentales confiables y oficiales. Este estudio no utilizó una muestra, sino que analizó los datos de toda la población objetivo, lo que brinda resultados más precisos y generalizables.

Fuentes secundarias

Como fuente de datos se tomó en consideración publicaciones y artículos científicos para relacionar las bases de información encontrada en sitios web como: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Encuestas de Superficie y Producción

Agropecuaria Continua (ESPAC), Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA).

Técnicas

Una técnica de investigación es un método específico para recopilar información y datos (Arias, 2012). En esta investigación, se utilizó la técnica del análisis documental, que permite extraer y examinar documentos que contienen información relevante sobre un tema en particular. Se llevó a cabo una revisión exhaustiva en bases de datos de acceso libre y portales de datos.

Instrumentos

La información se recopiló a través de una ficha de registro de datos estadísticos de las encuestas del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) en Ecuador. Esta encuesta proporciona datos estadísticos sobre el uso del suelo de cada producto cultivado en el Ecuador.

Los datos se categorizan según el criterio necesario para evaluar los beneficios económicos, la información de las encuestas realizadas por el INEC fue clasificada y codificada por la fuente de datos SIPA (Sistema de Información Pública de Agricultura) donde se encuentra información ordenada por provincia y producto.

Se tomó la información específicamente de los productos agrícolas no tradicionales para tener en cuenta los productos no cotidianos que se cultivan en el Ecuador, así pues, se tomaron en cuenta productos como: maracuyá, piña, cebada, arroz, mango, limón, naranja, café, tomate de árbol, aguacate, brócoli, maíz duro seco, palma aceitera, caña de azúcar, yuca (Hirari, 2013; La hora, 2020; Rosero, 1997; Superintendencia De Compañías, 2018).

3.2 Tratamiento de la Información

La investigación tuvo un enfoque mixto, pues se aplicó un método multicriterio para determinar cuál era el criterio con mayor peso para escoger el mejor producto agrícola. Este estudio es mixto debido a que, a través de la revisión sistemática y la valoración crítica, se evaluó la relación entre el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, con

el fin de comprender mejor el modelo CRITIC que se aplicó. Es decir, en este modelo se necesitaron datos numéricos y textuales para formarlo adecuadamente (Hernández et al., 2014).

Los datos cuantitativos son recopilaciones numéricas obtenidas mediante mediciones o encuestas. En este caso, se utilizaron para el análisis de los datos de los productos agrícolas no tradicionales disponibles gracias a las encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y organizadas por el Sistema de Información Pública de Agricultura (SIPA). Consecuentemente, se utilizó un enfoque cualitativo para establecer los criterios más adecuados para analizar la relación entre la rentabilidad de los productos, se tomó en cuenta varios criterios de diversos ámbitos que no suelen relacionarse normalmente. Sin embargo, este análisis solo fue posible mediante un enfoque mixto, puesto que la revisión de la literatura permitió determinar criterios relacionados con los productos agrícolas y la rentabilidad, lo que provocó una explicación más amplia y generó una discusión sobre los mejores criterios y productos.

La información se trató mediante una revisión de la literatura para establecer los criterios. Posteriormente, se trabajó mediante estadística descriptiva, pues, se utilizó medidas de tendencia central. Finalmente, se aplicaron métodos multicriterio como el CRITIC y el de ENTROPÍA para estudiar mejor los resultados y generar un debate con diferentes puntos de vista.

Estudio descriptivo

El proceso investigativo inició con un estudio descriptivo, en el cual se procuró describir los criterios y la situación económica de los productos agrícolas no tradicionales. Al establecer 13 criterios para evaluar los beneficios económicos, se buscó analizar y describir con el fin de encontrar la relación entre los datos, tales como el uso del suelo, la cosecha perdida con respecto a los productos agrícolas de exportación y los productos de mayor consumo dentro del territorio ecuatoriano.

Medidas de Tendencia Central

El nivel descriptivo se aplicó medidas de tendencia central, donde se calculó la media, mediana, moda, desviación, el valor máximo y el valor mínimo, varianza, asimetría y

curtosis, esto permite evaluar la tendencia de ellos datos, es decir permite resumir e interpretar de mejor manera el conjunto de datos que se trabajó (Posada, 2016).

Media Aritmética

La media aritmética es un valor que muestra el valor promedio de un conjunto de datos. Se lo calculó por medio de la suma de todos los datos y se divide para el número de datos con los que se trabajó (Posada, 2016).

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad [1]$$

Donde:

$\bar{X}$: Media aritmética de la muestra

n : Total de datos de la muestra

x_i : Dato de la variable

$\sum_{i=1}^n$: Suma de todos los valores de la muestra

Mediana

La mediana es el valor medio entre todos, es decir que los valores se ordenan de manera ascendente, entonces queda el 50% arriba y el 50% por debajo y el valor que se queda en el centro es la mediana (Posada, 2016).

$$Me = \frac{\sum xf}{n} \quad [2]$$

Donde:

$\sum xf$: Sumatoria de todos los datos

n : Número de datos

Moda

La moda es el valor que tiene mayor frecuencia dentro de conjunto de datos (Posada, 2016).

$$Mo = l_i + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} * C \quad [3]$$

Donde:

l_i : Límite inferior del intervalo con mayor frecuencia absoluta

Δ_1 : Diferencia entre la mayor frecuencia absoluta y la anterior

Δ_2 : Diferencia entre la mayor frecuencia absoluta y la siguiente

C : Amplitud del intervalo con mayor frecuencia absoluta

Máximo

Como su nombre lo indica, se evaluó el valor máximo alcanzado entre los datos

Mínimo

Es fundamental indicar cual es valor menor entre lo que producen los productos y reconocer cual es el menor, por esto se indicó cual es el valor menor.

Medidas de forma

En las medidas de forma se calcula la distribución de los datos para identificar si es que existe uniformidad en las frecuencias por medio de la asimetría y curtosis (Posada, 2016).

Asimetría

Se estudian los datos para establecer si es que están distribuidos de forma uniforme en torno al centro de los datos (Posada, 2016).

$$S = \frac{E(X-\mu)^3}{\sigma^3} \quad [4]$$

Donde:

S: Coeficiente de asimetría

$(X - \mu)^3$: Tercer momento alrededor de la media

σ^3 : Desviación estándar elevada al cubo

Curtosis

Específicamente, esta medida cuantifica qué tan alejados o cercanos están los valores de la muestra con respecto al valor central, como la media o la mediana (Posada, 2016).

$$K = \frac{E(X-\mu)^4}{E[(X-\mu)^2]^2} \quad [5]$$

Donde:

K: Coeficiente de curtosis

$E(X - \mu)^4$: Cuarto momento alrededor de la media

$E[(X - \mu)^2]^2$: Segundo momento elevado al cuadrado

Método multicriterio

CRITIC

Con CRITIC la valoración de un criterio es más alta cuando mayor sea su varianza y cuando mayor información diferente a la de los otros criterios aporte (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012).

$$W_j = S_j * \sum (1 - r_{jk}) \quad [6]$$

Donde:

W_j : Peso o ponderación del criterio j

S_j : Desviación típica del criterio j

r_{jk} : Coeficiente de relación entre los criterios j y k

Entropía

La importancia de los criterios en una situación de decisión, medida por su peso, está directamente relacionada con la cantidad de información aportada por el conjunto de las alternativas respecto a dicho criterio (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012).

$$E_j = -K * \sum_i (a_{ij} * \log a_{ij}) \quad [7]$$

Donde:

E_j : Peso o ponderación del criterio j

K : Constante de normalización

a_{ij} : Coeficiente de relación entre alternativas i y criterios

Diversidad

Se calcula a partir de la ponderación de los criterios por el método de entropía (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012).

$$D_j = 1 - E_j \quad [8]$$

D_j : Diversidad del criterio j

1= Constante numérica

E_j : Entropía del criterio j

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de la variable "Beneficios económicos"

Beneficios económicos				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica
Los beneficios económicos se refieren a las ganancias financieras derivadas de la producción y comercialización de productos agrícolas no tradicionales.		Ingresos	¿Cuál es el ingreso generado por la venta de productos no tradicionales específicos?	
		Ventas	¿Cuál es el producto agrícola no tradicional que más vende en el año?	
	Rentabilidad	Uso de suelo	¿Cuál es el producto agrícola no tradicional más cultivado en el país?	Ficha de datos estadísticos
		Cosecha perdida	¿Cuál es el producto agrícola no tradicional que más generar pérdidas en la cosecha?	Base de datos
		Importaciones	¿Cómo varían las importaciones en los productos agrícolas no tradicionales?	
		Exportaciones	¿Cuáles son los principales productos agrícolas no tradicionales de exportación?	

Nota. Operacionalización de la variable “Beneficios económicos”. Fuente: Elaboración propia (2024).

Tabla 2

Operacionalización de la variable "Productos no tradicionales"

Productos agrícolas no tradicionales				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica
Los productos agrícolas no tradicionales se refieren a cultivos y productos derivados que no son comúnmente cultivados o asociados con las prácticas agrícolas convencionales en una región o país.	Diversidad de Cultivos	Variedad de productos agrícolas tradicionales cultivados.	¿Cuántos tipos diferentes de productos agrícolas no tradicionales se cultivan?	Análisis de registros de cultivos
	Demanda del Mercado	Índice de Demanda Mercado	¿Cómo varia la demanda de los productos no tradicionales en el último año?	Análisis de datos

Nota. Operacionalización de la variable “Productos agrícolas no tradicionales”.

Fuente: Elaboración propia (2024).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

En este capítulo se muestra el desarrollo y cumplimiento de los objetivos específicos, para lo cual se trabajó con bases de datos gubernamentales especificadas en el capítulo 3, la base que se armó fue un conjunto de criterios importantes para el estudio de los beneficios económicos que generan los productos agrícolas no tradicionales (PANT), es por eso que a través de la matriz principal que fue una recopilación de información y codificación propia, esta matriz cuenta con 195 datos del año 2022, es el año más reciente con datos completos. Se inició con un estudio descriptivo en el cual describimos cada uno de los criterios y aplicamos Análisis Exploratorio de Datos (AED), para conocer de mejor manera la concentración de los datos, pero al ser una matriz pequeña se facilitó el manejo de la información; después se graficó los datos para facilitar la comprensión y el análisis de estos mismos datos.

Como análisis explicativo se aplicó dos métodos de ponderación para que el estudio tenga dos puntos de vista, primero se aplicó el método CRITIC y después el método de Entropía, los métodos reflejaron resultados distintos, esto porque son distintos y el punto de partida es diferente, los cálculos se realizaron por medio del proceso y las fórmulas establecidas en el capítulo 3.

Análisis descriptivo

Criterios

Los criterios establecidos son tomados en cuenta a través del investigador por medio de una revisión sistemática de la literatura, porque son necesarios para estudiar los beneficios económicos de los productos agrícolas no tradicionales (PANT). Mediante investigaciones relacionadas con la rentabilidad y la agricultura, se encontraron diversos criterios que se utilizan para determinar cuál es el mejor producto. Sin embargo, ahora se unificaron variables con el fin de fortalecer el modelo, puesto que

a través del método CRITIC se analiza la relación entre los criterios para valorar los pesos. Es por ello que se implementó esta forma diferente para el estudio.

Exportación

1. Valorada en toneladas
2. Valorada en valor FOB (USD)

Tipo de semilla

3. Común
4. Mejorada
5. Híbrida Nacional
6. Híbrida Internacional

Mercado nacional

7. Precio Nacional (\$/Kg)
8. Superficie plantada (Ha)
9. Superficie cosechada (Ha)
10. Producción (Tm)
11. Rendimiento (Tm/Ha)
12. Ventas nacionales (Tm)
13. Ventas totales (Tm)

Exportaciones de los Productos Agrícolas no Tradicionales (PANT)

Exportación medida en peso (Tm)

La exportación es muy importante al estudiar los productos del Ecuador, país que en su mayoría se dedica a la agricultura. Por esta razón, se analiza cuánto se exporta de cada cultivo agrícola no tradicional (PANT) en relación con su peso, puesto que, en general, a mayor cantidad de producto exportado, más son los ingresos generados.

Tabla 3

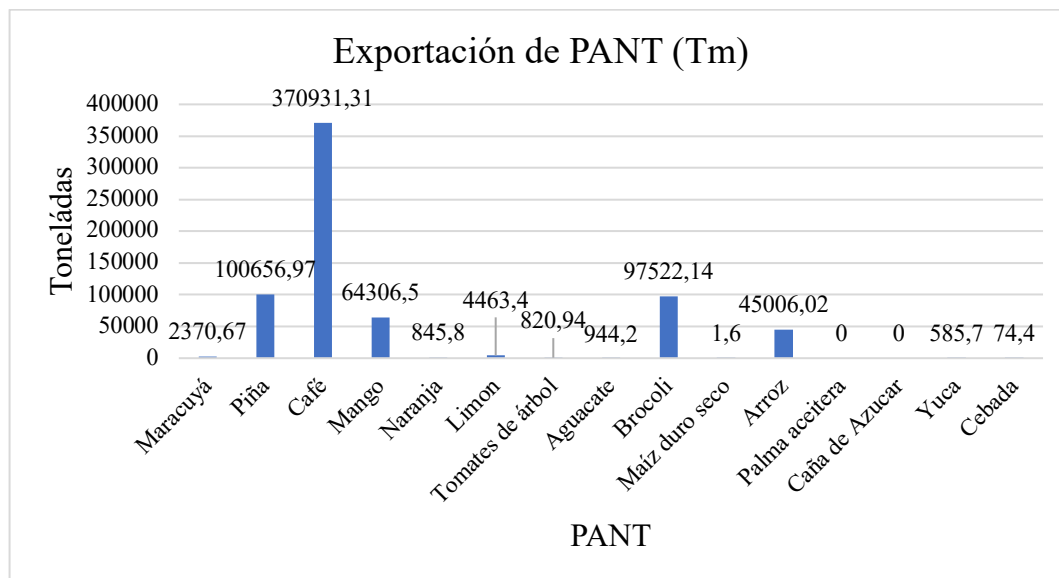
Estadístico descriptivo de la exportación medida en peso (Tm) de los PANT

Media	459.019.767
Mediana	9.442.000
Moda	0.00
Desv. estándar	9.703.335.120
Asimetría	3.044
Curtosis	10.136
Mínimo	0.00
Máximo	370931.31

Nota. Resultados de estadísticos descriptivos de las exportaciones (Tm) de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 1

Exportación (Tm) de los Productos Agrícolas no Tradicionales (PANT)



Nota. Gráfico de barras de la exportación en toneladas de los PANT en el año 2022.

Fuente: Elaboración propia (2024).

En la figura 1, se muestra la exportación de los bienes agrícolas no tradicionales medida en toneladas comercializadas. el artículo más comercializado en el año 2022 fue el café, pues se transaron 370.931,31 toneladas. El café ecuatoriano se distingue por sus características únicas que dependen de la región donde se siembra, pues esto le brinda un sabor y aroma que lo diferencian de otros cultivados en la región. Además, el grano es una mercancía que se cosecha en 23 de las 24 provincias (Jiménez Buri et al., 2023). Esto se debe a que en el año 2022 exportamos la mayor parte a Colombia y, en segundo lugar, a Bélgica. Este es un producto que, entre los demás, parece tener buena aceptación, pero no genera muchos ingresos en el país. Sin embargo, deberá fortalecerse.

Existe una gran diferencia con el segundo bien: la piña tan solo comercializa 100.656,97 toneladas, aunque exportamos a varios países. No se transan grandes volúmenes, según Agrocalidad (2022), los principales países compradores de piña fueron Chile, Países Bajos, Estados Unidos y Argentina. Esto indica que el mercado sigue en crecimiento. El brócoli transó 97.522,14 toneladas, lo cual indica que, desde

este punto, las mercancías tienen exportaciones similares. Sin embargo, los bienes que no generan ingresos en las exportaciones son la palma aceitera y la caña de azúcar. En el caso de algunos productos, el ingreso puede variar con los años, puesto que los precios fluctúan y no se generan más empleos, pero puede aumentar la ganancia.

Exportación valorada en valor FOB (USD)

Este criterio es abordado debido a la importancia de los precios, porque la fluctuación en el mercado puede ocasionar grandes pérdidas o mayores ganancias en un momento determinado. Es imprescindible estudiar el mercado y la situación de los productores para analizar los ingresos generados por cada bien.

Tabla 4

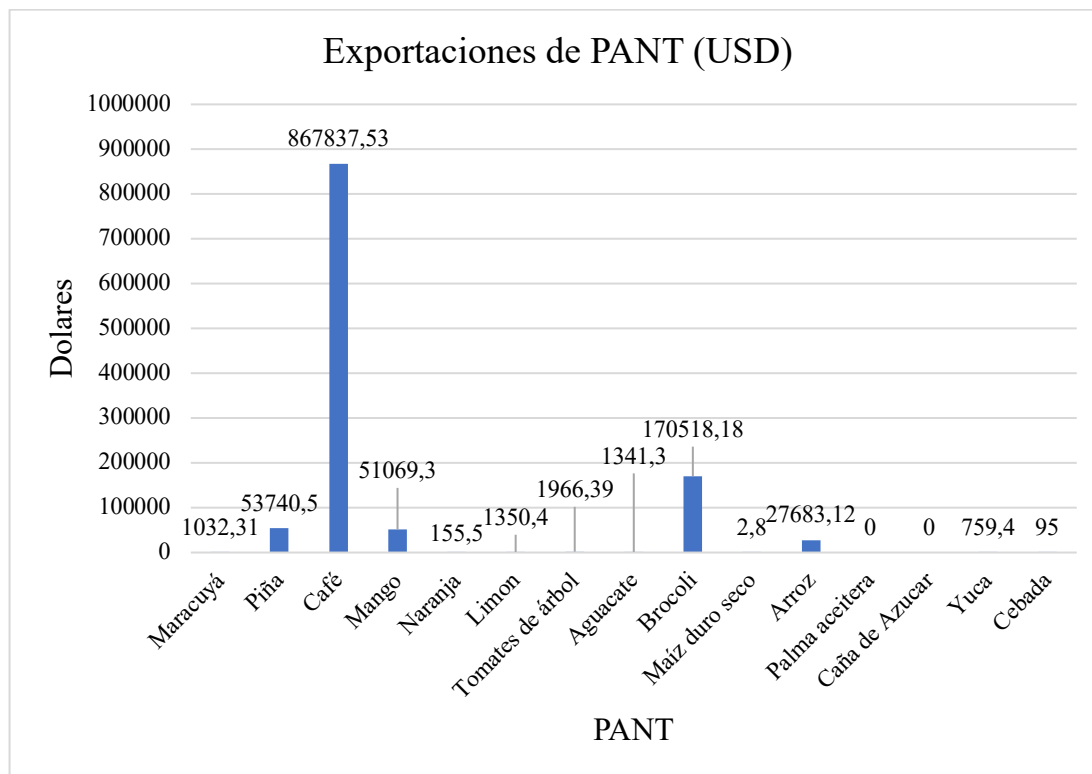
Estadísticos descriptivos de la exportación en valor FOB (USD) de los PANT

Media	785.034.487
Mediana	13.413.000
Moda	0.00
Desv. estándar	22.297.472.490
Asimetría	3.626
Curtosis	13.508
Mínimo	0.00
Máximo	867837.53

Nota: Resultados de los estadísticos descriptivos del valor FOB (USD) de las exportaciones de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 2

Exportación en valor FOB (USD) de los PANT



Nota. Gráfico de barras de las exportaciones en valor FOB (USD) de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Según la figura 2, observamos que el primer producto de exportación que más ingresos genera es el café, con transacciones por un valor de \$867.837,53. No obstante, en segundo lugar, el cultivo que más ganancias ha aportado es el brócoli, con ventas que alcanzan \$170.518,18. A diferencia de la piña que, en la figura 1, se mostraba como el segundo producto más exportado en relación al peso, al analizar el valor FOB (USD), notamos que queda muy por debajo, pues esta fruta solo genera \$53.740,5. La situación se presenta debido a las fluctuaciones del mercado. Conforme al Ministerio de Agricultura y Ganadería (2022), la piña experimentó una baja en las cotizaciones, mientras que el brócoli se mantuvo con los precios comerciales establecidos. Es posible que se haya exportado un mayor volumen de brócoli, pero no con un valor elevado en el mercado. Mayores ingresos no implican necesariamente la generación de más empleos, simplemente indica que quienes comercializan los bienes tienen

mayores réditos. Por otro lado, una producción superior sí puede aumentar las plazas laborales, puesto que se requieren más personas para cultivar cantidades mayores.

Tipos de semilla

Este criterio es adaptado porque busca generar nuevas perspectivas con más resultados. Los diferentes cultivos utilizan distintos tipos de semilla acorde a sus objetivos, si desean reducir costos o mejorar el rendimiento de sus productos, todo esto mediante investigaciones previas. En este caso, se estudian los 4 tipos de semilla que existen en Ecuador: la común, que es la más económica, accesible y vulnerable; la mejorada, que es un proyecto del Plan de Semillas de Alto Rendimiento (PSAR), es un poco más costosa pero mejora la calidad y disminuye las enfermedades; la híbrida nacional, es un estudio del proyecto PSAR, tiene un acceso limitado a un valor más alto pero con características que asegurarán un mayor rendimiento; finalmente, la híbrida internacional, es un producto muy costoso pero de mayor accesibilidad, aunque no garantiza adaptabilidad al ambiente.

Tabla 5

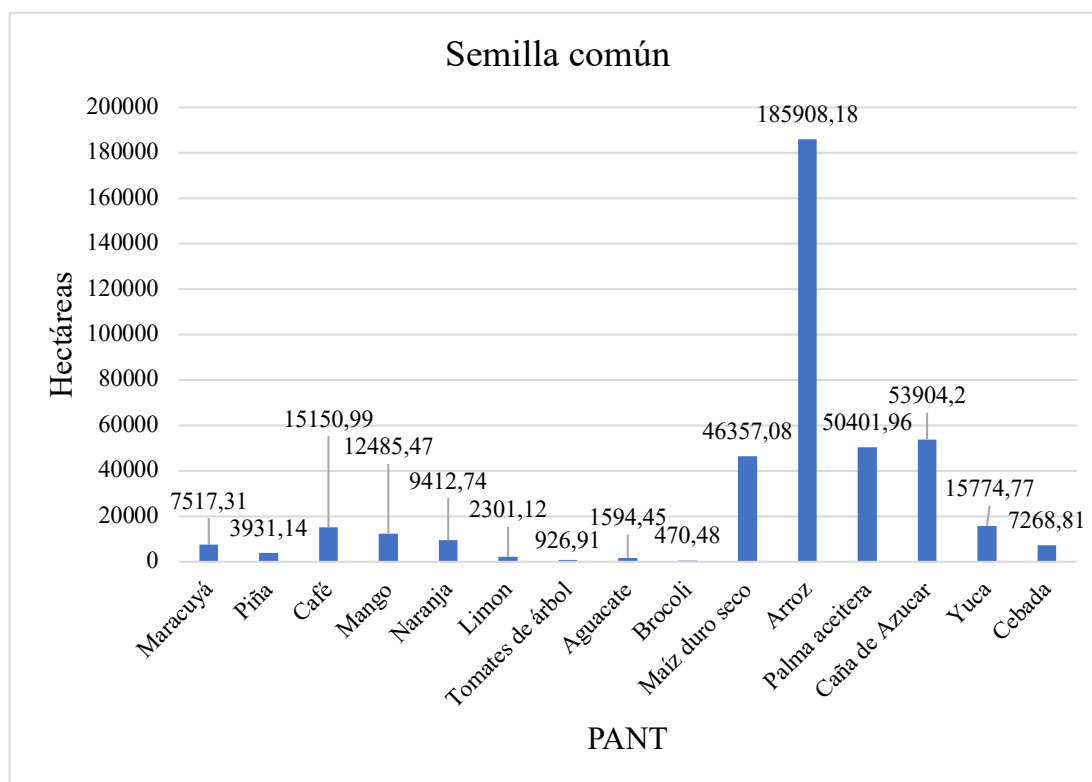
Estadísticos descriptivos de la semilla común (Ha)

Media	275.603.740
Mediana	94.127.400
Moda	470.48 ^a
Desv. estándar	4.752.430.749
Asimetría	2.989
Curtosis	9.853
Mínimo	470.48
Máximo	185908.18

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de los PANT cultivados con semilla común en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 3

PANT que utilizan semilla común (Ha)



Nota. Gráfico de barras donde muestra que productos usan el tipo de semilla común.
Fuente: Elaboración Propia (2024).

La semilla común es la más económica y la más vulnerable a plagas, pues no está desarrollada y no tiene intervención humana, tan solo son semillas que suelen resultar de cultivos anteriores. En la figura 3 se puede observar que el arroz es el cultivo que más utiliza este tipo de semilla, seguido por la caña de azúcar, la palma aceitera y el maíz seco duro. Estos no son muy exportados, por lo que la mayoría de lo que se produce se consume dentro del territorio ecuatoriano.

Mientras que los bienes agrícolas que más se comercializan en el exterior, evidencian que no suelen utilizar muchas semillas comunes. En el caso del brócoli y el café, son productos que más ingresos generan con ventas al exterior y, por lo expuesto, no

cultivan gran cantidad, por lo que se exponen mucho a una pérdida por plagas o enfermedades.

Esta razón se debe a que la semilla común es mucho más económica en relación a las demás, esta no presenta garantías sobre ninguna plaga o enfermedad, por lo cual es entendible que los cultivos que más la utilicen sean los de producción y consumo nacional, porque no genera muchos gastos y se puede empezar a cultivar sin la necesidad de un gran capital. Esto es un punto positivo para los pequeños campesinos que se dedican a la siembra.

Tabla 6

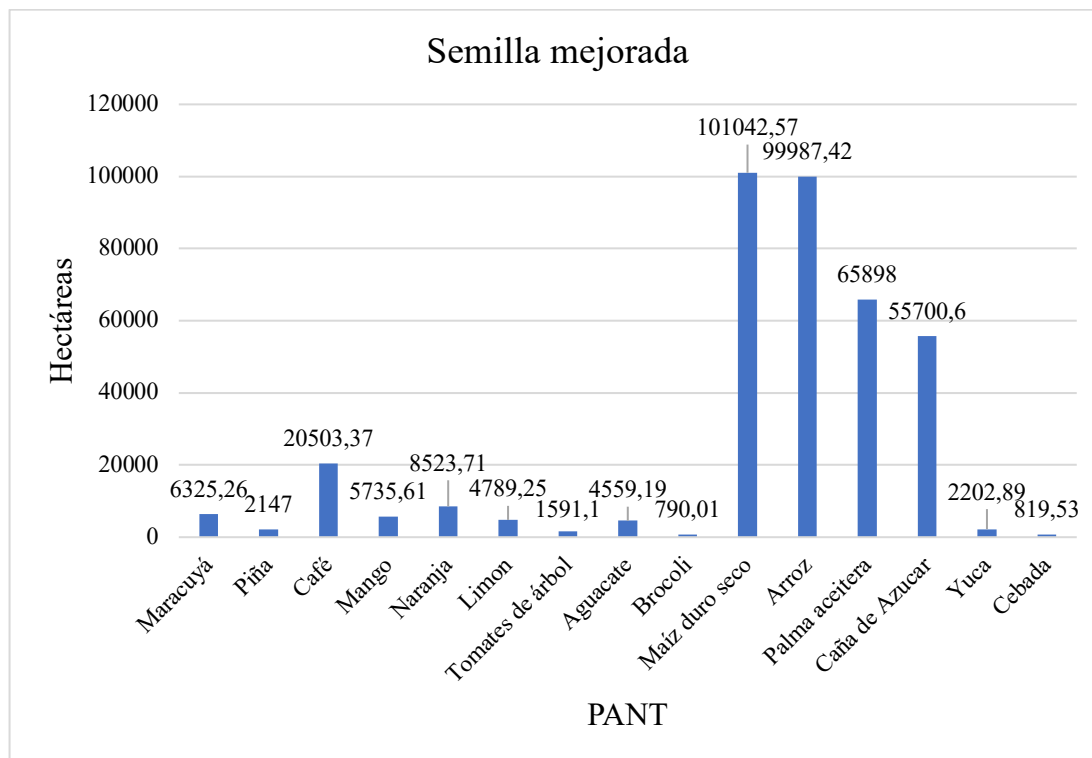
Estadísticos descriptivos de la semilla mejorada (Ha)

Media	253.743.673
Mediana	57.356.100
Moda	790.01 ^a
Desv. estándar	3.646.649.279
Asimetría	1.424
Curtosis	0.561
Mínimo	790.01
Máximo	101042.57

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de los PANT cultivados con semilla mejorada en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 4

PANT que utilizan semilla mejorada (Ha)



Nota. Gráfico de barras donde muestra que productos usan el tipo de semilla mejorada.

Fuente: Elaboración Propia (2024).

Este tipo de semilla tiene una mejora, pues la poca intervención humana y es un poco más resistente a cambios climáticos y plagas. Según la figura 4, los cultivos que predominan son: el maíz duro seco, la palma aceitera, la caña de azúcar y el arroz; son productos de mucha producción pero de poca exportación, se produce mucho de estos, pero son solo de consumo propio, mientras que el café es un producto que se cultiva poco, pero la mayor parte de este se vende en mercados internacionales. En este tipo de semilla incrementaron los sembríos con respecto al café, pero en el caso del mango, naranja y limón, se han reducido, aunque no es significativo, puesto que los números son similares con la semilla común. Sin embargo, en el caso del tomate de árbol sí incrementó, mientras que en la figura 3 se evidencia que los cultivos con semilla común equivalen a 996,91, y en la figura 4 se nota que con la mejorada el número aumentó a 1.591,1.

Esto se origina porque el PSAR incentiva a los productores a usar las semillas que el estado comercializa. Este producto tiene un grado de subsidio, esto genera un beneficio en los pequeños y medianos productores. Como podemos notar en la figura 3, los cultivos con mayor siembra con la semilla mejorada son el arroz, maíz duro seco y palma aceitera, esto se da por los beneficios del estado.

El arroz y el maíz seco duro fueron los principales productos que iniciaron con este tipo de semilla, se optó por este método para aumentar la producción. En todo el Ecuador, los productos que más suelo utilizan son el maíz seco duro con la palma aceitera, esta es una de las razones, las acciones del estado motivan a los agricultores a producir ciertos cultivos agrícolas, es por eso que la concentración de datos se encuentra en pocos productos.

Tabla 7

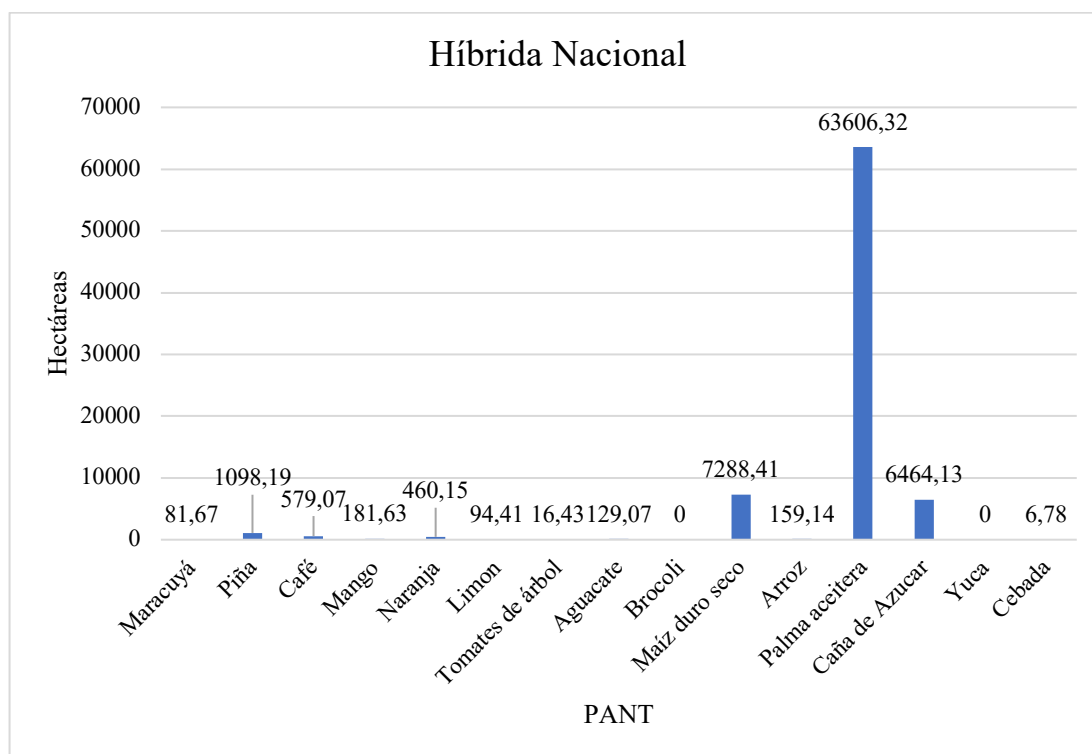
Estadísticos descriptivos de la semilla Híbrida Nacional (Ha)

Media	53.443.600
Mediana	1.591.400
Moda	.00
Desv. estándar	1.628.777.157
Asimetría	3.741
Curtosis	14.235
Mínimo	0.00
Máximo	63606.32

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de los PANT cultivados con semilla híbrida nacional en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 5

PANT que utilizan semilla Híbrida Nacional (Ha)



Nota. Gráfico de barras donde muestra que productos usan el tipo de semilla híbrida nacional en el año 2022. Fuente: Elaboración Propia (2024).

De acuerdo con la figura 5, la mayoría de los cultivos redujo la utilización de esta semilla, quizá por ser más costosa. Esta semilla brinda características específicas a los cultivos y los hace más resistentes al clima y plagas. El único cultivo que tiene inversión en este tipo de semilla es la palma aceitera, pues llega a un número de 63.606,32, casi se iguala al valor con la semilla mejorada, con la cual llegó a cultivar un total de 65.998. Por parte de los demás productos, se evidencia una reducción alta con respecto al uso de esta semilla, pues el café tuvo un descenso, pasó de usar la semilla mejorada con un valor de 20.503 a un valor de 1.098, lo cual es una diferencia muy grande, es decir que para la exportación no es necesaria la inversión en nuevas semillas, pues generarían mayores gastos. Este es un proyecto de las PSAR, este tipo de semilla es un poco complicado de conseguir, es por eso que los cultivos reducen drásticamente su uso. Mejora la rentabilidad de los productos, pero el precio no es el mejor. La concentración sigue en la palma aceitera, esto se da porque las semillas

comunes en este tipo de cultivos no son efectivas, porque se deben clasificar y escoger las mejores semillas, donde se seleccionan las de mejor calidad. Es por esta razón que la mayor parte de las semillas de la palma aceitera son obtenidas mediante la compra, es decir que optan por semillas híbridas nacionales.

Tabla 8

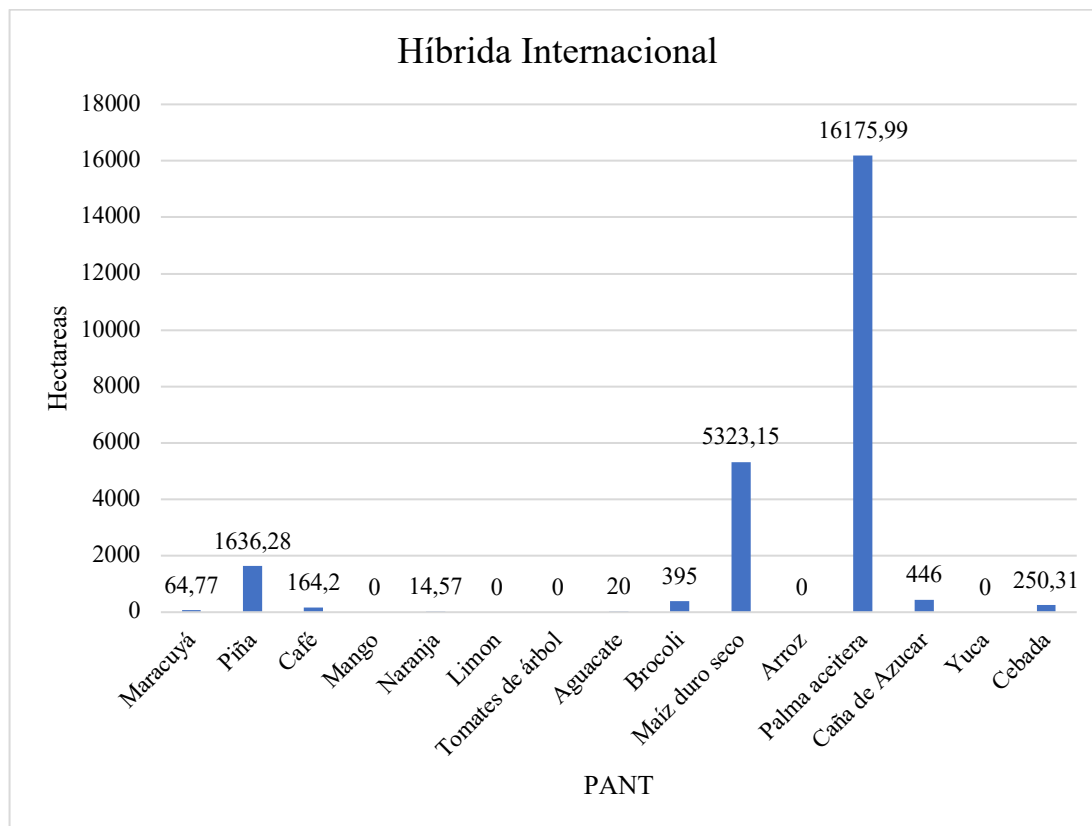
Estadísticos descriptivos de la semilla híbrida internacional (Ha)

Media	16.326.847
Mediana	647.700
Moda	0.00
Desv. estándar	425.223.023
Asimetría	3.305
Curtosis	11.352
Mínimo	0.00
Máximo	16175.99

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de los PANT cultivados con semilla híbrida internacional en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 6

PANT que utilizan semilla Híbrida Internacional (Ha)



Nota. Gráfico de barras donde muestra que productos usan el tipo de semilla híbrida internacional en el año 2022. Fuente: Elaboración Propia (2024).

La semilla híbrida internacional resulta mucho más costosa que las otras alternativas. Por ello, en la figura 6, se evidencia que varios cultivos no siembran nada con esta variedad, como es el caso del mango, limón, tomate de árbol y el arroz. Son productos que no optan por esta opción, mientras que cosechas como la palma aceitera y el maíz seco duro sí invierten. Estos productos solo generan para ventas y consumo propio, pues se aseguran una producción y previenen plagas, debido a que la semilla híbrida internacional es resistente a los cambios climáticos y enfermedades.

Productos de exportación como la piña muestra un incremento, pues creció de 1.098 con híbrida nacional a 1.636 con híbrida internacional. Y en el caso del café, sí se aprecia la reducción de cultivos, porque pasó de 579 con híbrida nacional a 164 con híbrida internacional.

El análisis es similar a la figura 5 porque la concentración de los datos sigue en la palma aceitera. La palma no puede utilizar otras semillas porque no le garantizan una buena producción, pero el aspecto negativo de esto es que el precio de la semilla híbrida internacional es el más elevado, lo cual puede beneficiar más a las empresas agroquímicas que la comercializan, porque los productos relacionados a la palma aumentan de precio. Esto se debe a que la fase inicial del proceso para producir es costosa, pero muy posiblemente consiga una buena producción por el uso de semillas híbridas. Al usar semillas híbridas internacionales, no le garantiza una buena adaptación a la zona, pero le puede garantizar mayor rentabilidad a la hora de producir.

Precios a nivel nacional de los PANT

Este criterio es abordado porque tiene relevancia en cuanto a producir beneficios económicos. Los precios pueden variar a lo largo del tiempo, por eso se obtuvo el valor promedio del año 2022, debido a que los precios del producto pudieron ser volátiles o no haber tenido mayor variación durante el año.

Tabla 9

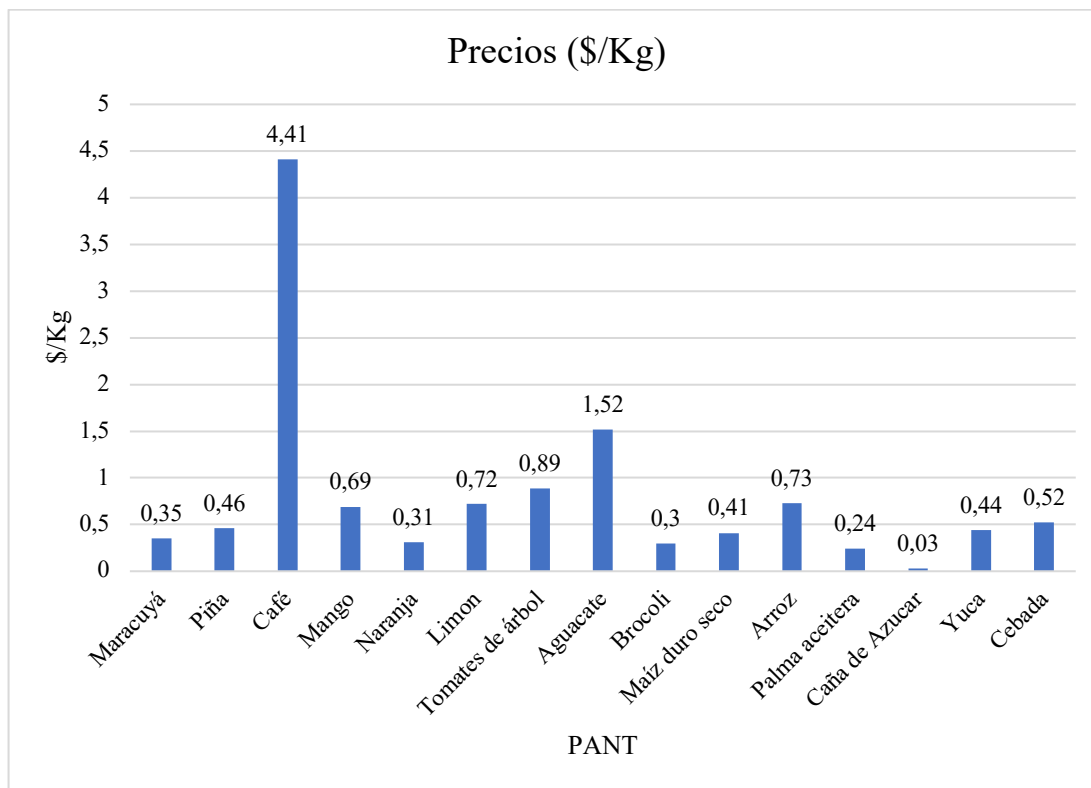
Estadísticos descriptivos de los precios a nivel (\$/Kg) nacional de los PANT

Media	0.8013
Mediana	0.4600
Moda	0.03 ^a
Desv. estándar	105.752
Asimetría	3.221
Curtosis	11.214
Mínimo	0.03
Máximo	4.41

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de los precios de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 7

Precio a nivel nacional de los PANT



Nota. Gráfico de barras donde muestra el precio a nivel nacional de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración Propia (2024).

En la figura 7, observamos el precio promedio nacional al que se comercializaron los productos agrícolas en el mercado interno, donde notamos que el artículo con mayor valor es el café, con un precio de 4,41 \$/kg, seguido por el aguacate con un promedio en 2022 de 1,52 \$/kg. En tercero se encuentra el tomate de árbol, este ronda en 0,89 \$/kg.

Esto se puede distribuir de una manera en la cual el café consta entre los productos con precios más elevados dentro del mercado, esto debido a la demanda internacional y la calidad del producto (Jiménez Buri et al., 2023). Aunque al estudiar la situación en la forma de sembrar, notamos que no invierten mucho en el tipo de semillas, lo cual no incrementa el valor de manera significativa. Según la figura 8, este es un cultivo que no utiliza mucha superficie, es decir que la mayor parte de lo que se produce se

comercializa en mercados extranjeros, y seguramente la demanda es la que genera los precios altos.

Superficie plantada

Es importante conocer la superficie del Ecuador, para analizar que productos son los más cultivados y analizar si son o no rentables.

Tabla 10

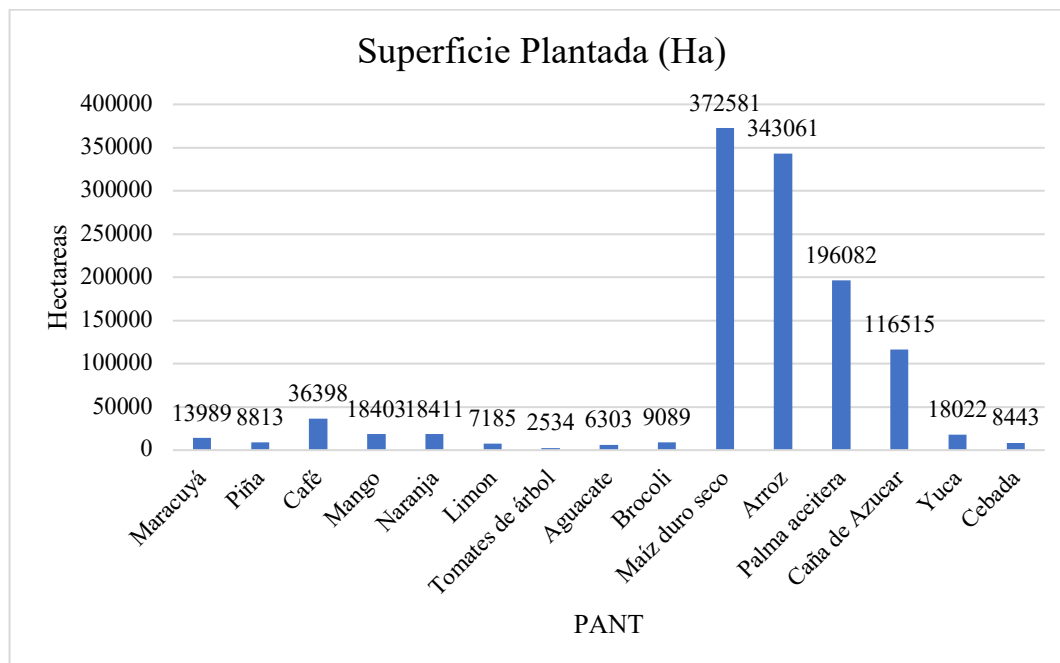
Estadísticos descriptivos de la superficie plantada (Ha) de los PANT

Media	78388.60
Mediana	18022.00
Moda	2534 ^a
Desv. estándar	125.131.939
Asimetría	1.788
Curtosis	1.971
Mínimo	2534
Máximo	372581

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de la superficie plantada a nivel nacional de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 8

Superficie plantada (Ha) de los PANT



Nota. Gráfico de barras donde muestra la superficie plantada (ha) a nivel nacional de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración Propia (2024).

En la figura 8 se puede evidenciar la superficie de suelo cultivada de los PANT, donde se observa que los productos que más tierra utilizan para sembrar son el maíz duro seco, el arroz, la palma aceitera y la caña de azúcar. Se nota que los cultivos agrícolas que no se exportan son los que más superficie ocupan, es decir, son los productos más cultivados y los que más trabajo generan, porque cuando se cultiva una mayor extensión de tierra y producto, se requiere abundante mano de obra que ayude en el cuidado y recolección de estos cultivos.

En el territorio ecuatoriano, el maíz seco duro es fundamental, porque toda la producción es la materia prima para la elaboración de alimentos como el balanceado, es decir, este es la base fundamental de la industria animal (Miranda et al., 2023).

En cuanto el arroz, se justifica la cantidad de uso de suelo mediante la dieta de los ecuatorianos, debido a que un estudio realizado en España sobre la alimentación de los migrantes del Ecuador, evidencia que los nutrientes y la dieta están guiados en el

consumo de arroz. Por ser un alimento no tan costoso, es muy demandado, por lo cual es un producto ofertado (Neira-Mosquera et al., 2015).

Superficie Cosechada

Nos ayuda a verificar cómo estuvo el año 2022, porque si se obtuvo mayor cantidad de productos, significa que no hubo pérdida e indica un buen año. Sin embargo, puede existir casos en los que la superficie sembrada en comparación con la superficie cosechada genere diferencia, es decir, que lo cosechado es menor y hubo pérdida dado por diversos factores, como sequía, enfermedades, plagas o heladas.

Tabla 11

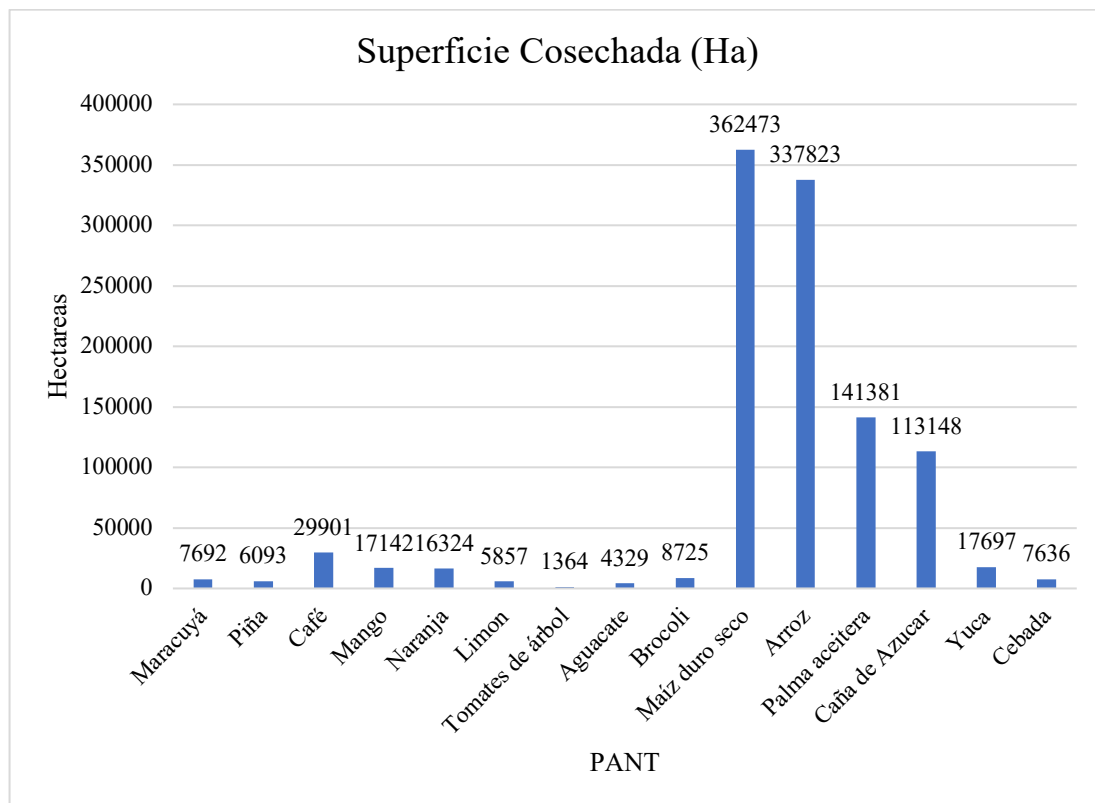
Estadísticos descriptivos de la superficie cosechada (Ha) de los PANT

Media	71839.00
Mediana	16324.00
Moda	1364 ^a
Desv. estándar	120.398.947
Asimetría	1.945
Curtosis	2.679
Mínimo	1364
Máximo	362473

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de la superficie cosechada a nivel nacional de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 9

Superficie cosechada (Ha) de los PANT



Nota. Gráfico de barras donde muestra la superficie cosechada (ha) a nivel nacional de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración Propia (2024).

En la figura 9 se puede observar que existe diferencia entre lo cultivado y cosechado. Según datos del INEC, en 2022, la mayor parte de cosechas perdidas se dieron por causa de plagas y enfermedades en las plantas. En el caso del maíz seco duro, la principal causa de superficie perdida se da por tres razones: la principal son las plagas, que afectaron 4.857 hectáreas del cultivo; la segunda razón de afectación fue la sequía, que afectó 1.880 hectáreas, y finalmente, la tercera razón más grande por la cual se perdieron los cultivos son las enfermedades, con 1.699 hectáreas.

En cuanto al arroz, podemos ver que la cosecha perdida no es considerable, pero sí hubo pérdida en este producto. La principal razón por la que hubo pérdidas fue las inundaciones, provocó una pérdida de 3.664 hectáreas, es decir, que en este cultivo no hubo gran pérdida, por lo que es rentable. Pero no todo es así, en el caso del tercer producto más cosechado, la palma aceitera cuenta con una pérdida aproximada de 14

mil hectáreas, producida principalmente por enfermedades en las plantas, afectó 6.500 hectáreas, y la afectación de plagas, causó pérdida de 3.686 hectáreas de cultivo.

Producción a nivel nacional

En este apartado se interpreta lo que pudo comercializarse de las cosechas, es decir, el producto final. En ocasiones, no concuerda con el uso del suelo, por eso es importante analizar este criterio e integrarlo en el modelo para determinar si es más importante la producción o la superficie sembrada.

Tabla 12

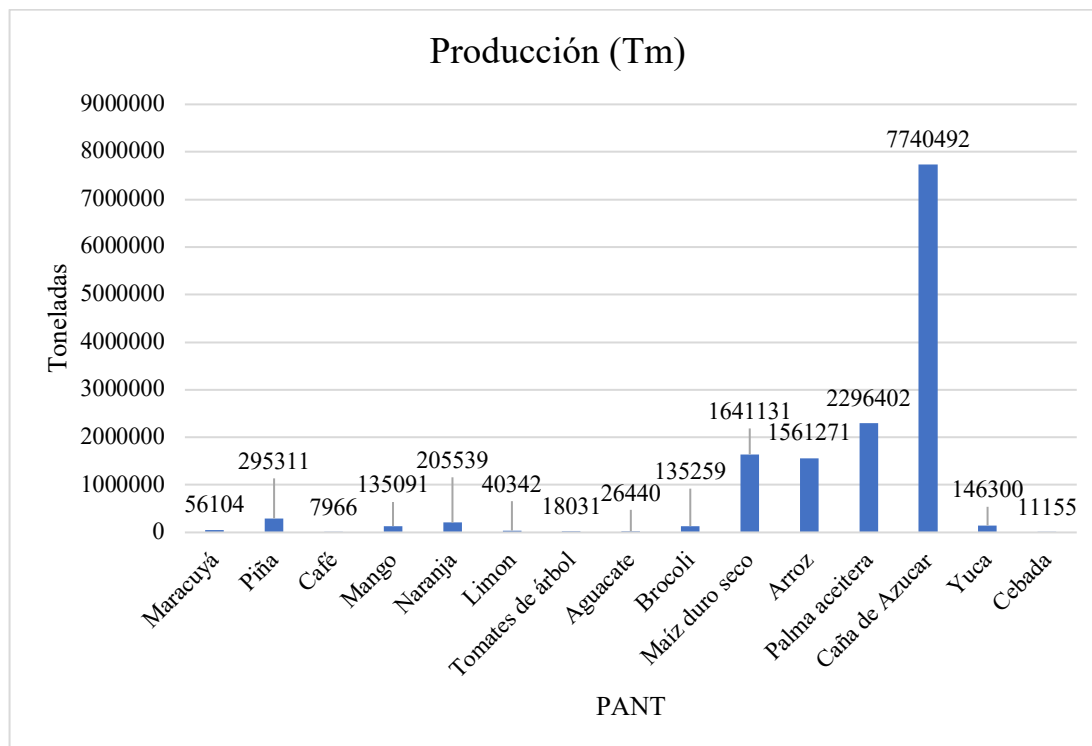
Estadísticos descriptivos de la producción (Tm) a nivel nacional de los PANT

Media	954455.60
Mediana	135259.00
Moda	7966 ^a
Desv. estándar	2.015.088.878
Asimetría	3.106
Curtosis	10.430
Mínimo	7966
Máximo	7740492

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de la producción a nivel nacional de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 10

Producción (Tm) a nivel nacional de los PANT



Nota. Gráfico de barras donde muestra la producción (tm) a nivel nacional de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración Propia (2024).

En Ecuador, los productos agrícolas con mayor producción en 2022 fueron la caña de azúcar, la palma aceitera y el maíz duro seco. La caña de azúcar, con una producción de 7,740,492 toneladas métricas, destaca significativamente por encima de otros cultivos. Esta alta producción se debe a varios factores: las condiciones climáticas favorables en las principales regiones productoras, como la Costa, que permiten un crecimiento óptimo; la naturaleza perenne de la caña, que permite múltiples cosechas sin replantar cada año; y la alta demanda tanto para consumo interno como para la producción de etanol y azúcar. A pesar de que el maíz y la palma aceitera utilizan más superficie, la caña de azúcar muestra una mayor eficiencia en la producción debido a su capacidad para regenerarse rápidamente y su adaptabilidad a las condiciones locales, lo que maximiza el rendimiento por hectárea y asegura una producción sostenida y elevada.

Rendimiento

El rendimiento de cada cultivo varía según lo que cada producto produce y lo que siembre, pero esto es indispensable analizar para saber si este criterio tiene más, pero entre los demás, para obtener este valor se divide la producción en toneladas y la superficie cosechada en toneladas.

Tabla 13

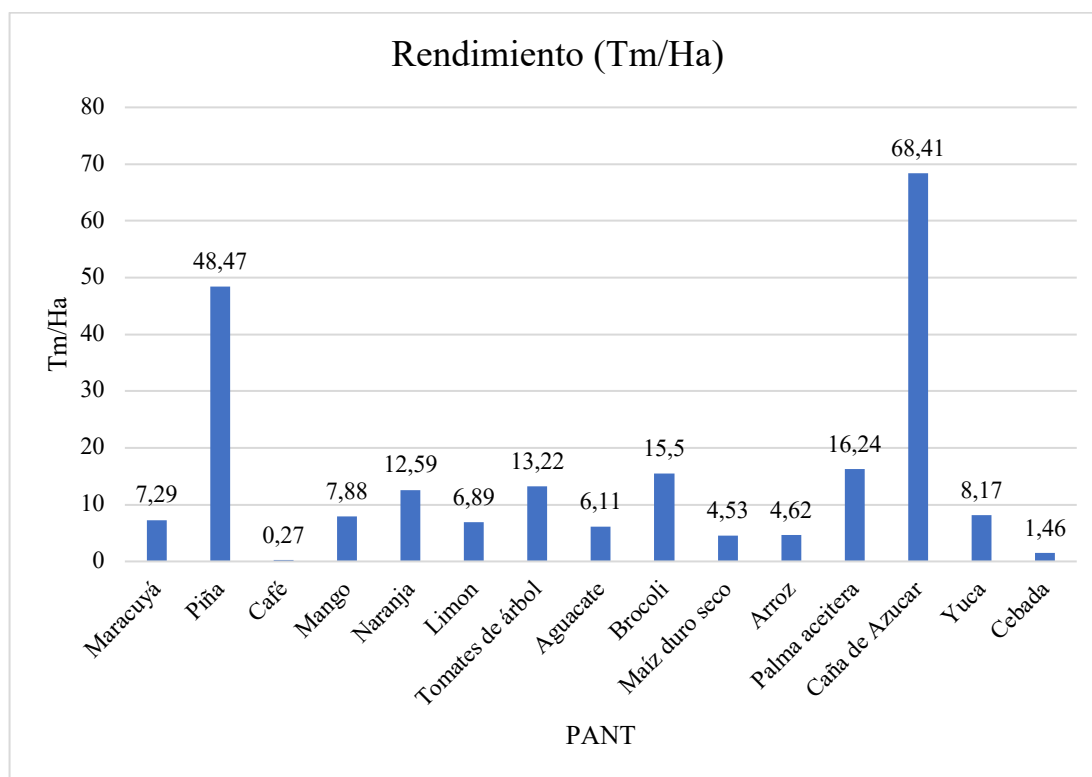
Estadísticos descriptivos del rendimiento (Tm/ha) a nivel nacional de los PANT

Media	147.767
Mediana	78.800
Moda	0.27 ^a
Desv. estándar	1.871.238
Asimetría	2.299
Curtosis	4.904
Mínimo	0.27
Máximo	68.41

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos del rendimiento a nivel nacional de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 11

Rendimiento (Tm/ha) a nivel nacional de los PANT



Nota. Gráfico de barras donde muestra el rendimiento (Tm/ha) a nivel nacional de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración Propia (2024).

El rendimiento es un cálculo en el cual se puede ver el producto que mejor se adapta a los recursos, porque analiza el suelo que se utilizó para producir y lo que se produjo. Como se ve en la figura 11, la caña de azúcar realiza inversión en cuanto a las semillas utilizadas para sembrar, por lo que reduce el riesgo de pérdida, al igual que la piña. Por esta razón, el rendimiento es alto. Pero la piña y caña de azúcar tienen en común que se dan solo una vez al año, y ambos son cultivos permanentes, lo cual favorece la producción porque un cultivo permanente y continuo es un factor a favor, acompañado del clima cálido que brinda la región Costa. Además, la implementación de tecnología en el proceso de producción de la piña, en el sistema de riego, permite el desarrollo y eficiencia.

Ventas nacionales

Existen productos que no son comercializados en el exterior, por eso hay que valorar si tiene más peso las exportaciones o el consumo dentro del país, porque hay una diferencia entre los PANT que se exportan y los que no se exportan, con respecto al uso del suelo y la producción.

Tabla 14

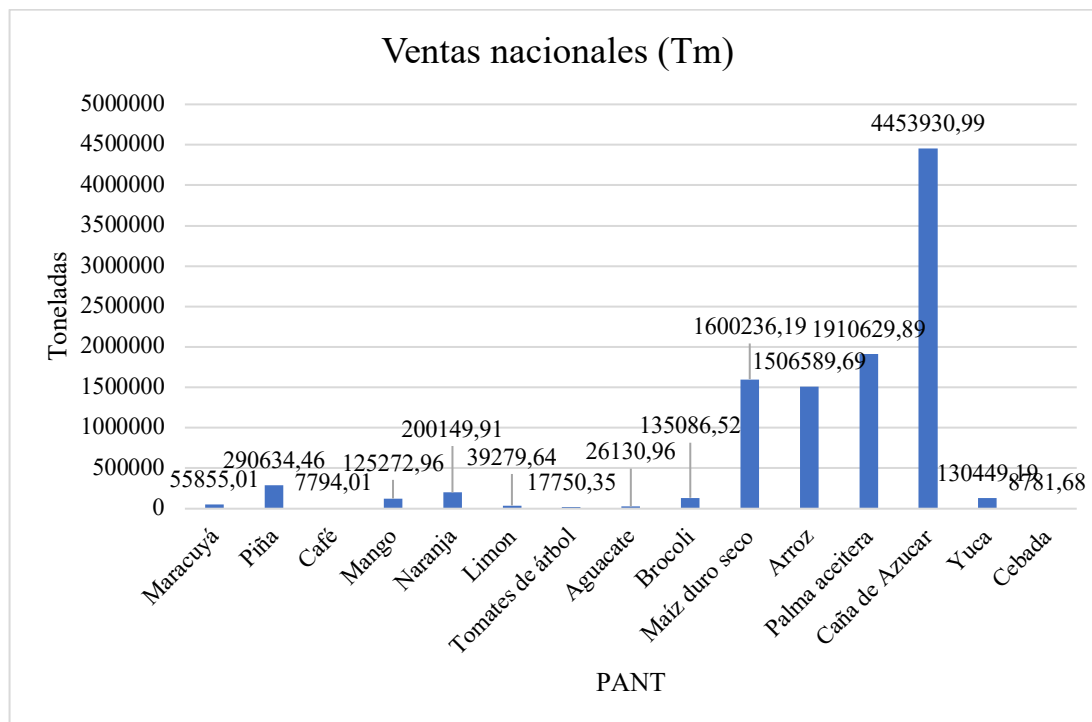
Estadísticos descriptivos de las ventas nacionales (Tm) de los PANT

Media	7.005.714.300
Mediana	1.304.491.900
Moda	7794.01 ^a
Desv. estándar	122.875.828.026
Asimetría	2.368
Curtosis	6.033
Mínimo	7794.01
Máximo	4453930.99

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de ventas nacionales de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 12

Ventas nacionales (Tm) de los PANT



Nota. Gráfico de barras donde muestra las ventas nacionales (Tm) de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración Propia (2024).

Al observar la figura 12, se ve que los productos con mayor comercialización en el Ecuador son: la caña de azúcar, la palma aceitera, el maíz seco duro y el arroz. La caña, al ser un cultivo que necesita poco espacio para producir, es un producto que forma un pilar en el Ecuador porque es necesario para la elaboración del azúcar, y la mayor parte de este se queda al consumo interno. Es por esa razón las ventas son grandes dentro del país. Esta cantidad satisface la necesidad de demanda de nuestro territorio, por lo que, si se incrementa la producción, se podrían exportar los excedentes como materia prima.

La palma aceitera es el segundo cultivo con mayor demanda en el Ecuador, este es utilizado en la fabricación de aceite de cocina, que es un producto de bajo costo para el consumidor. Pero lo importante es entender que Ecuador sí exporta aceite, entonces, se comprende que el comercio de la palma es grande porque se produce aceite. Esto se entiende como una cadena de procesos, en la cual se genera empleo para varias

personas, desde el trabajo para producir, la comercialización, el procesamiento para la elaboración del aceite y, finalmente, la venta del aceite dentro y fuera del Ecuador.

Ventas totales

Este criterio fue producto de la comercialización internacional y nacional, es decir, se sumó la exportación en toneladas y las ventas nacionales en toneladas, para tener como resultado las ventas totales y analizar si son fundamentales a la hora de establecer el mejor producto.

Tabla 15

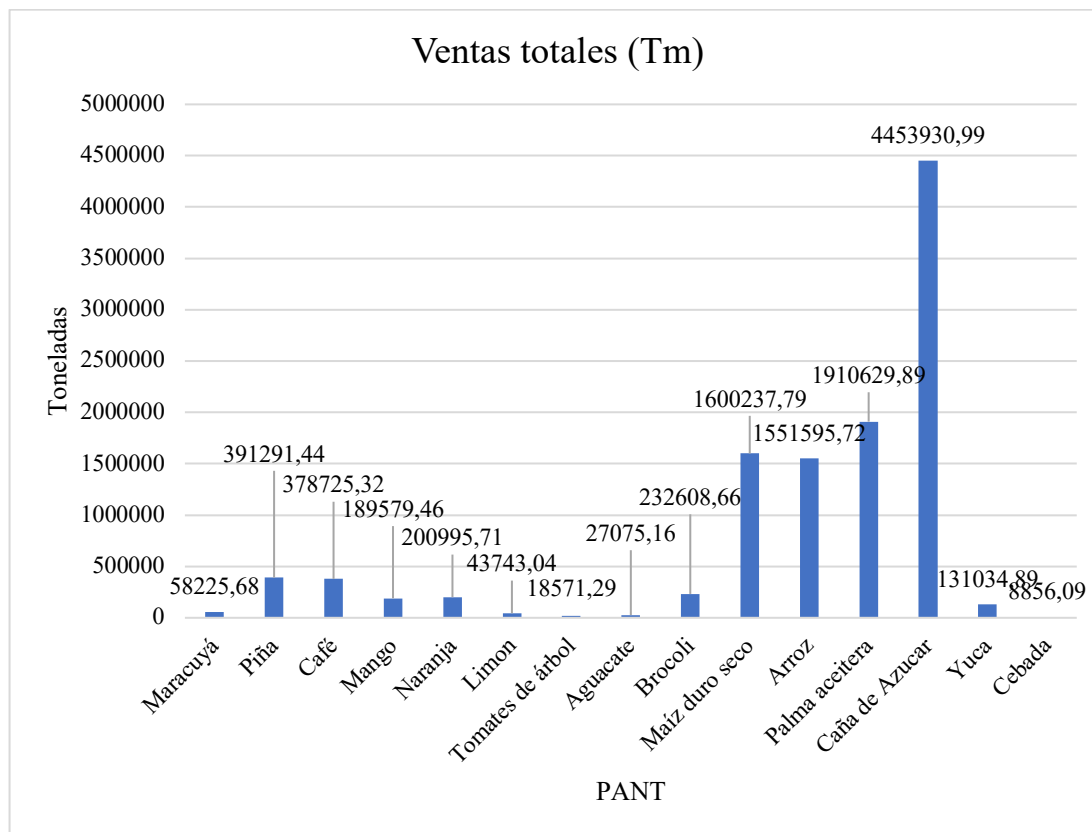
Estadísticos descriptivos de las ventas totales (Tm) de los PANT

Media	7.464.734.087
Mediana	2.009.957.100
Moda	8856.09 ^a
Desv. estándar	121.150.727.736
Asimetría	2.366
Curtosis	6.099
Mínimo	8856.09
Máximo	4453930.99

Nota. Resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos de ventas totales de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 13

Ventas nacionales (Tm) de los PANT



Nota. Gráfico de barras donde muestra las ventas totales (Tm) de los PANT en el año 2022. Fuente: Elaboración Propia (2024).

En la figura 13, observamos las ventas totales en toneladas de cada uno de los productos, es decir, es el resultado de la suma de la exportación y la venta en el Ecuador. Los datos muestran que, a pesar de que cultivos como la caña de azúcar, la palma aceitera, el maíz duro y el arroz generan mayor venta total, lo que significa que producen más ingresos que el café, la piña o el brócoli.

Estos son los resultados de los PANT. Se nota que los principales productos son de comercio nacional, es decir, que la mayor parte de lo que se produce se consume, pero no precisamente como materia prima. Son fundamentales en una cadena de procesos para producir productos de mayor valor, estos cultivos son la materia prima y fundamental para producir azúcar, aceite, alcohol, etc. Pero el investigador considera

que se debe fomentar la mayor exportación de productos procesados y no primarios, como se observa que sucede con los PANT.

Análisis explicativo

Aplicación del método CRITIC

Tabla 16

Datos iniciales

	Exportaciones		Semillas				Precios (\$/Kg)	Superfi cie Plantada (Ha)	Superfi cie Cosecha da (Ha)	Producció n (Tm)	Rendimi ento (Tm/Ha)	Ventas nacionales (Tm)	Ventas totales (Tm)
	Peso (Tm)	Valor FOB (USD)	Común	Mejora da	Híbrida Nacional	Híbrida Interna cional							
Maracuyá	2371	1032	7517	6325	82	65	0,35	13989	7692	56104	7,29	55855	58226
Piña	100657	53741	3931	2147	1098	1636	0,46	8813	6093	295311	48,47	290634	391291
Café	370931	867838	15151	20503	579	164	4,41	36398	29901	7966	0,27	7794	378725
Mango	64307	51069	12485	5736	182	0	0,69	18403	17142	135091	7,88	125273	189579
Naranja	846	156	9413	8524	460	15	0,31	18411	16324	205539	12,59	200150	200996
Limón	4463	1350	2301	4789	94	0	0,72	7185	5857	40342	6,89	39280	43743
Tomates de árbol	821	1966	927	1591	16	0	0,89	2534	1364	18031	13,22	17750	18571
Aguacate	944	1341	1594	4559	129	20	1,52	6303	4329	26440	6,11	26131	27075
Brócoli	97522	170518	470	790	0	395	0,30	9089	8725	135259	15,50	135087	232609
Maíz duro seco	2	3	46357	101043	7288	5323	0,41	372581	362473	1641131	4,53	1600236	1600238
Arroz	45006	27683	185908	99987	159	0	0,73	343061	337823	1561271	4,62	1506590	1551596
Palma aceitera	0	0	50402	65898	63606	16176	0,24	196082	141381	2296402	16,24	1910630	1910630

Caña de Azúcar	0	0	53904	55701	6464	446	0,03	116515	113148	7740492	68,41	4453931	4453931
Yuca	586	759	15775	2203	0	0	0,44	18022	17697	146300	8,17	130449	131035
Cebada	74	95	7269	820	7	250	0,52	8443	7636	11155	1,46	8782	8856

Nota. En la tabla se muestran los datos de partida para iniciar a aplicar el método CRITIC. Fuente: Elaboración Propia (2024).

La matriz está conformada por los datos primordiales para el análisis y la aplicación del método CRITIC. Los criterios se encuentran clasificados en las secciones más importantes de acuerdo con la revisión. Se puede dividir en tres partes: la zona de exportaciones, donde se presentan los datos en peso y valor monetario; la segunda parte le corresponde al uso de semillas de cada cultivo, en este caso se analiza cuál es la mejor alternativa para los productos, las opciones que se muestran son: semilla común, mejorada, híbrida nacional e híbrida internacional; como tercer apartado encontramos criterios relacionados con el uso del suelo e indicadores nacionales que contribuyeron a mejorar el modelo.

En la zona de exportaciones, se exhiben los datos del mercado internacional expresado en toneladas y el valor FOB (USD) de los producto. Esto permite evaluar la importancia de cada cultivo en el comercio internacional y su contribución a la economía ecuatoriana.

La segunda parte, enfocada en el uso de semillas, examina las diferentes variedades utilizadas en cada cultivo. Esta sección es crucial, debido a que el tipo de semilla influye directamente en el rendimiento, la resistencia a plagas y enfermedades, y la calidad del producto final. Analizar las opciones disponibles permite identificar las mejores prácticas agrícolas para optimizar la producción.

Finalmente, la tercera parte abarca criterios relacionados con el uso del suelo y los indicadores nacionales. Aquí se consideran factores como la superficie plantada, la superficie cosechada, la producción a nivel nacional, el rendimiento, las ventas nacionales y las ventas totales. Estos

datos brindan una perspectiva integral sobre la importancia de cada cultivo en el contexto local, su eficiencia en el uso de recursos y su contribución al mercado interno.

Al combinar estas tres secciones, la matriz proporciona una visión completa de los diferentes aspectos que influyen en el desempeño de los Productos Agrícolas No Tradicionales (PANT) en Ecuador. Esta información exhaustiva permite realizar un análisis detallado y tomar decisiones informadas para fomentar el desarrollo sostenible de la agricultura y maximizar los beneficios económicos para el país.

Tabla 17*Inversa de las variables*

Híbrida Nacional	Híbrida Internacional	Precios (\$/Kg)
0,0122	0,0154	2,9
0,0009	0,0006	2,2
0,0017	0,0061	0,2
0,0055	0	1,4
0,0022	0,0686	3,2
0,0106	0	1,4
0,0608	0	1,1
0,0077	0,0500	0,7
0	0,0025	3,3
0,0001	0,0002	2,4
0,0063	0	1,4
0	0,0001	4,2
0,0002	0,0022	33,3
0	0	2,3
0,1473	0,0040	1,9

Nota. En la tabla se muestra el resultado de aplicar la inversa en las variables, híbrida nacional, híbrida internacional, precios (\$/Kg). Fuente: Elaboración propia (2024).

Para poder trabajar con las variables, se debe calcular la inversa de los criterios que pueden afectar negativamente al modelo. En este caso, tenemos la híbrida nacional, híbrida internacional y precios. La razón radica en que, mediante el uso de las semillas híbridas, puede incrementarse el costo de producción, lo cual consecuentemente aumenta el valor en el mercado y dificultó que el producto sea competitivo.

Por otro lado, el precio es un factor volátil que se debe tener en cuenta al momento de realizar el modelo, puesto que la variación monetaria afecta a los productores, quienes pueden experimentar pérdidas por un bajo valor del mercado o, en casos especiales, obtener ganancias muy grandes si el precio se dispara. En consecuencia, es necesario calcular la inversa porque de esta manera, al trabajar con la inversa, se interpretará adecuadamente la información y tomar decisiones acertadas para fomentar la competitividad de los Productos Agrícolas No Tradicionales (PANT) en Ecuador.

Tabla 18

Máximo, mínimo y rango de cada criterio

	Exportaciones		Semillas				Precios (\$/Kg)	Superficie Plantada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Tm)	Rendimiento (Tm/Ha)	Ventas nacionales (Tm)	Ventas totales (Tm)
	Peso (Tm)	Valor FOB (USD)	Común	Mejorada	Híbrida Nacional	Híbrida Internacional							
Maracuyá	2371	1032	7517	6325	0,0122	0,0154	2,86	13989	7692	56104	7,29	55855	58226
Piña	100657	53741	3931	2147	0,0009	0,0006	2,17	8813	6093	295311	48,47	290634	391291
Café	370931	867838	15151	20503	0,0017	0,0061	0,23	36398	29901	7966	0,27	7794	378725
Mango	64307	51069	12485	5736	0,0055	0,0000	1,45	18403	17142	135091	7,88	125273	189579
Naranja	846	156	9413	8524	0,0022	0,0686	3,23	18411	16324	205539	12,59	200150	200996
Limón	4463	1350	2301	4789	0,0106	0,0000	1,39	7185	5857	40342	6,89	39280	43743
Tomates de árbol	821	1966	927	1591	0,0608	0,0000	1,12	2534	1364	18031	13,22	17750	18571
Aguacate	944	1341	1594	4559	0,0077	0,0500	0,66	6303	4329	26440	6,11	26131	27075
Brócoli	97522	170518	470	790	0,0000	0,0025	3,33	9089	8725	135259	15,50	135087	232609
Maíz duro seco	2	3	46357	101043	0,0001	0,0002	2,44	372581	362473	1641131	4,53	1600236	1600238
Arroz	45006	27683	185908	99987	0,0063	0,0000	1,37	343061	337823	1561271	4,62	1506590	1551596
Palma aceitera	0	0	50402	65898	0,0000	0,0001	4,17	196082	141381	2296402	16,24	1910630	1910630
Caña de Azúcar	0	0	53904	55701	0,0002	0,0022	33,33	116515	113148	7740492	68,41	4453931	4453931
Yuca	586	759	15775	2203	0,0000	0,0000	2,27	18022	17697	146300	8,17	130449	131035
Cebada	74	95	7269	820	0,1473	0,0040	1,92	8443	7636	11155	1,46	8782	8856

Suma	688530	1177552	413406	380616	0,2556	0,1498	61,94	1175829	107758	14316834	221,65	10508572	1119710
									5				1
Máximo	370931	867838	185908	101043	0,147	0,069	33	372581	362473	7740492	68	4453931	4453931
Mínimo	0	0	470	790	0	0	0,23	2534	1364	7966	0	7794	8856
Rango	370931	867838	185438	100253	0	0	33	370047	361109	7732526	68	4446137	4445075

Nota. En la tabla se muestran los datos originales, juntamente con los datos de las variables inversas; y el cálculo de la suma, rango y el valor máximo y mínimo. Fuente: Elaboración propia (2024).

Es recomendable establecer los valores máximos y mínimos, la suma total, para la facilidad de normalización por la suma, y es necesario calcular el rango.

Tabla 19

Normalización por la suma y desviación estándar de cada criterio

	Exportaciones			Semillas			Preci	Superfic	Superfici	Producci	Rendimien	Ventas	Vent
	Peso	Valo	Comú	Mejora	Híbrid	Híbrida	os	ie	e	ón (Tm)	to	nacional	as
	(Tm)	r	n	da	a	Internacio	(\$/Kg	Plantad	Cosecha		(Tm/Ha)	es (Tm)	total
		FOB			Nacion	nal	)	a (Ha)	da (Ha)				s
		(US			al								(Tm)
		D)											
Maracuyá	0,003	0,001	0,018	0,017	0,0479	0,1031	0,05	0,012	0,007	0,004	0,033	0,005	0,005
Piña	0,146	0,046	0,010	0,006	0,0036	0,0041	0,04	0,007	0,006	0,021	0,219	0,028	0,035
Café	0,539	0,737	0,037	0,054	0,0068	0,0407	0,00	0,031	0,028	0,001	0,001	0,001	0,034
Mango	0,093	0,043	0,030	0,015	0,0215	0,0000	0,02	0,016	0,016	0,009	0,036	0,012	0,017
Naranja	0,001	0,000	0,023	0,022	0,0085	0,4582	0,05	0,016	0,015	0,014	0,057	0,019	0,018
Limón	0,006	0,001	0,006	0,013	0,0414	0,0000	0,02	0,006	0,005	0,003	0,031	0,004	0,004
Tomates de árbol	0,001	0,002	0,002	0,004	0,2380	0,0000	0,02	0,002	0,001	0,001	0,060	0,002	0,002
Aguacate	0,001	0,001	0,004	0,012	0,0303	0,3338	0,01	0,005	0,004	0,002	0,028	0,002	0,002
Brócoli	0,142	0,145	0,001	0,002	0,0000	0,0169	0,05	0,008	0,008	0,009	0,070	0,013	0,021
Maíz duro seco	0,000	0,000	0,112	0,265	0,0005	0,0013	0,04	0,317	0,336	0,115	0,020	0,152	0,143
Arroz	0,065	0,024	0,450	0,263	0,0246	0,0000	0,02	0,292	0,314	0,109	0,021	0,143	0,139
Palma aceitera	0,000	0,000	0,122	0,173	0,0001	0,0004	0,07	0,167	0,131	0,160	0,073	0,182	0,171
Caña de Azúcar	0,000	0,000	0,130	0,146	0,0006	0,0150	0,54	0,099	0,105	0,541	0,309	0,424	0,398
Yuca	0,001	0,001	0,038	0,006	0,0000	0,0000	0,04	0,015	0,016	0,010	0,037	0,012	0,012
Cebada	0,000	0,000	0,018	0,002	0,5762	0,0267	0,03	0,007	0,007	0,001	0,007	0,001	0,001
Desviación Estándar	0,136	0,183	0,111	0,093	0,148	0,134	0,127	0,103	0,108	0,136	0,082	0,113	0,105

Nota. Es el resultado de haber aplicado la normalización por la suma de cada variable. Fuente: Elaboración propia (2024).

Tabla 20

Correlación entre los criterios

	<i>Columna 1</i>	<i>Columna 2</i>	<i>Columna 3</i>	<i>Columna 4</i>	<i>Columna 5</i>	<i>Columna 6</i>	<i>Columna 7</i>	<i>Columna 8</i>	<i>Columna 9</i>	<i>Columna 10</i>	<i>Columna 11</i>	<i>Columna 12</i>	<i>Columna 13</i>
Columna 1	1												
Columna 2	0,97205	1											
Columna 3	-0,05726	-0,08898	1										
Columna 4	-0,09393	-0,07686	0,81136	1									
Columna 5	-0,19221	-0,14647	-0,17232	-0,26858	1								
Columna 6	-0,14792	-0,09140	-0,21958	-0,24666	-0,10804	1							
Columna 7	-0,18444	-0,15168	0,14867	0,24683	-0,13835	-0,09550	1						
Columna 8	-0,12927	-0,12340	0,79611	0,98242	-0,23198	-0,25660	0,10381	1					
Columna 9	-0,12550	-0,12388	0,80389	0,97114	-0,22114	-0,24999	0,10730	0,99460	1				
Columna 10	-0,19424	-0,16336	0,38238	0,53033	-0,20577	-0,18508	0,94471	0,39414	0,38469	1			
Columna 11	-0,11364	-0,19394	0,00941	0,06256	-0,23336	-0,12882	0,81037	-0,04909	-0,05098	0,74309	1		
Columna 12	-0,21602	-0,19061	0,49966	0,67585	-0,24301	-0,21877	0,86659	0,55592	0,54072	0,98079	0,67254	1	
Columna 13	-0,13900	-0,11547	0,50219	0,67795	-0,26186	-0,23373	0,86415	0,55348	0,53837	0,97919	0,67301	0,99694	1

Nota. Se muestra el resultado de aplicar el coeficiente de correlación con las herramientas de Excel. Fuente: Elaboración propia (2024).

Esta matriz es el resultado de aplicar la correlación con la herramienta de Excel, a partir de este momento se contó con todos los datos necesarios para aplicar el método CRITIC por medio de la formula [6]. Por lo que se procede a calcular y dar la ponderación a cada criterio, para después normalizar para leer de mejor manera el porcentaje de cada uno de los criterios.

Tabla 21

Ponderación normalizada de los criterios

	Ponderaciones	Ponderaciones Normalizadas	Porcentaje
Peso (Tm)	1,7184	0,1034	10,34%
Valor FOB (USD)	2,2856	0,1376	13,76%
Común	0,9534	0,0574	5,74%
Mejorada	0,7153	0,0431	4,31%
Híbrida Nacional	2,1332	0,1284	12,84%
Híbrida Internacional	1,8964	0,1142	11,42%
Precios (\$/Kg)	1,7090	0,1029	10,29%
Superficie Plantada (Ha)	0,7470	0,0450	4,50%
Superficie Cosechada (Ha)	0,9055	0,0545	5,45%
Producción (Tm)	1,2352	0,0744	7,44%
Rendimiento (Tm/Ha)	0,7491	0,0451	4,51%
Ventas nacionales (Tm)	0,8363	0,0503	5,03%
Ventas totales (Tm)	0,7280	0,0438	4,38%
SUMA	16,6125	1	100%

Nota. Se observa los resultados de haber ponderado cada criterio por medio de la formula [6]. Fuente: Elaboración propia (2024).

Se presentan los resultados, donde se observa que la suma de los valores normalizados es 1. Esto se debe a que cada criterio ahora tiene un porcentaje asignado, lo que facilita el análisis. Para una mejor comprensión, se dividieron los resultados y se ordenaron de mayor a menor, con el fin de presentarlos de una manera más clara y sencilla de analizar.

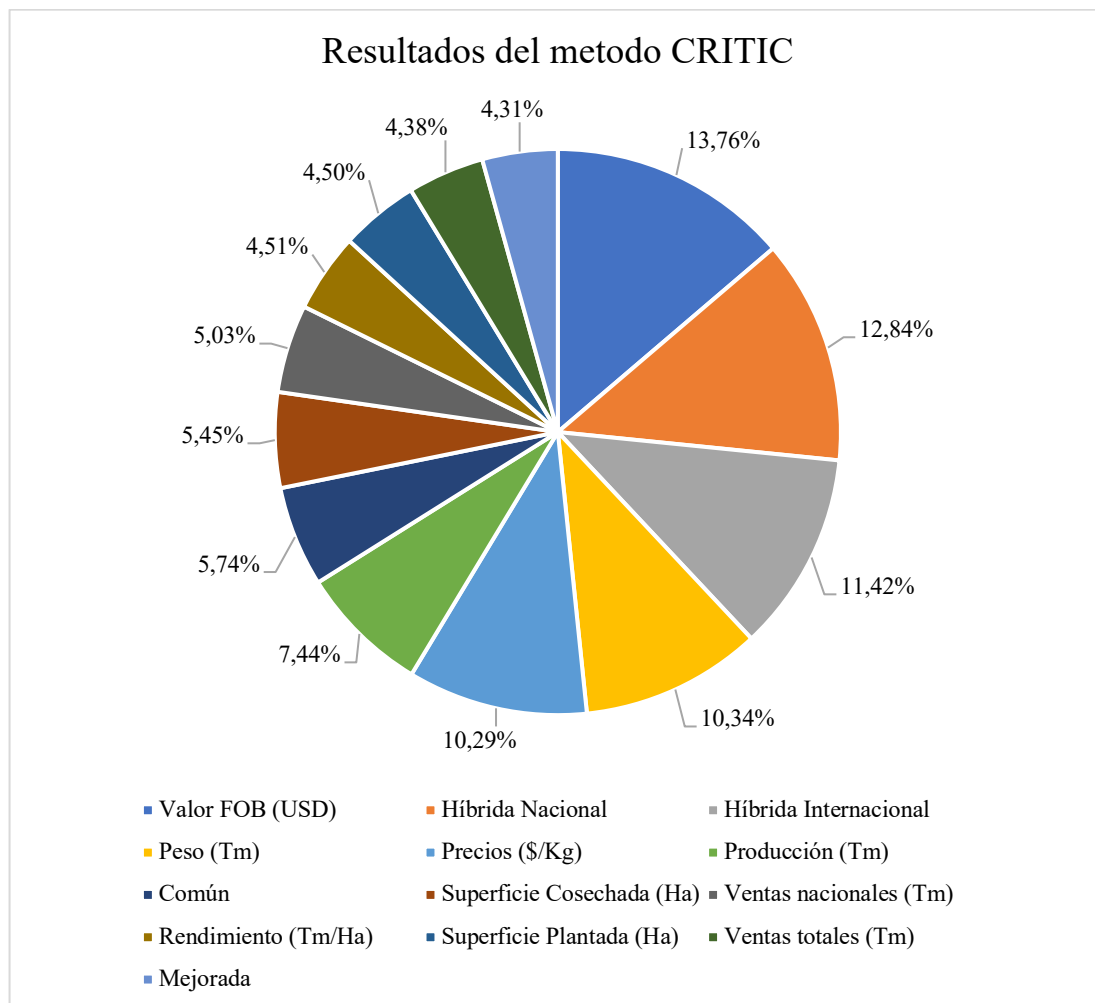
Tabla 22*Resultados de la aplicación del método multicriterio CRITIC*

Criterios	Porcentaje
Valor FOB (USD)	13,76%
Híbrida Nacional	12,84%
Híbrida Internacional	11,42%
Peso (Tm)	10,34%
Precios (\$/Kg)	10,29%
Producción (Tm)	7,44%
Común	5,74%
Superficie Cosechada (Ha)	5,45%
Ventas nacionales (Tm)	5,03%
Rendimiento (Tm/Ha)	4,51%
Superficie Plantada (Ha)	4,50%
Ventas totales (Tm)	4,38%
Mejorada	4,31%

Nota. Tabla donde se muestra el resultado del método CRITIC, ordenado de mayor a menor. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 14

Resultado del modelo CRITIC



Nota. En el gráfico de pastel se observa el porcentaje de cada uno de los criterios evaluados. Fuente: Elaboración propia (2024).

En la figura 14, se observa que el criterio con más peso es la exportación contabilizada en dólares. Esto significa que los productos con mayores beneficios son aquellos destinados a la venta internacional, como es el caso del café. Sin embargo, este criterio es muy volátil, por lo que depende de los precios del mercado internacional. Según el primer criterio, el segundo producto mejor posicionado es el brócoli, debido a que genera mayores ingresos.

El criterio de exportaciones es fundamental para la economía ecuatoriana, puesto que Ecuador es un país con una sólida base agrícola, es decir, es exportador de materias

primas. Por ejemplo, sucede con el café, lo cual permite mayores ingresos e intercambios comerciales con otros países. Esto es favorable para expandir el comercio internacional y equilibrar la balanza comercial, se consideró que, además de ser un país exportador de productos agrícolas, también somos uno de los que tiene una balanza comercial deficitaria, por lo que, las importaciones superan a las exportaciones. La comercialización de productos en el exterior permite ampliar la oferta e incentiva a los productores a innovar para producir de mejor manera.

Por esta razón, las semillas más costosas quedaron en segundo lugar: la híbrida nacional y la híbrida internacional. Estas opciones, a pesar de tener un precio elevado, ofrecen una mayor garantía en los cultivos. Este tipo de semilla garantiza más adaptación al clima, mayor rendimiento, mejor calidad del producto y minimiza el riesgo de pérdida de cultivo por causas como enfermedades, heladas o plagas.

Al analizar los resultados de este método, notamos que los criterios principales toman en consideración el producto final. Es decir, lo importante según el CRITIC es vender más al exterior para alcanzar nuevos mercados, y realizar una producción con una alta inversión para asegurar la calidad de los productos y evitar afectaciones por cualquier factor. Sin embargo, una inversión en semillas para prevenir el riesgo no asegura un cultivo completamente productivo, pero sí reduce las posibilidades de perderlo.

Tabla 23*Productos con más ponderación según el método CRITIC*

PANT	Ponderación
Caña de Azucar	40,98%
Palma aceitera	15,10%
Arroz	12,85%
Maíz duro seco	12,81%
Café	7,30%
Piña	2,94%
Brocoli	2,49%
Mango	1,66%
Naranja	1,49%
Yuca	1,06%
Maracuyá	0,47%
Limon	0,35%
Aguacate	0,23%
Tomate de árbol	0,15%
Cebada	0,12%

Nota. El resultado de ordenar los productos según la ponderación obtenida del método CRITIC. Fuente: Elaboración propia (2024).

Tomando en consideración todos los criterios y la ponderación del método CRITIC, el mejor producto es la caña de azúcar, cuando se observa los estudios descriptivos notamos que la caña tiene el valor más alto en el rendimiento, es decir que, usa poco suelo para producir mayor cantidad de producto y esto es algo positivo, porque tenemos ventaja en la producción de este producto, invertimos menos recursos para la gran producción de la caña, esto se nota en la producción del país, según reportes del Banco Central del Ecuador (2022) afirma que la producción de caña de azúcar contribuye con el 1,4% al PIB nacional, este es un efecto a causa de la gran cantidad producida de este producto, por lo que esto genera más de 30.000 empleos directos y 80.000 empleos indirectos, esto en la época seca del año, ahí es donde se cosecha la caña de azúcar. El punto negativo de la caña de azúcar es la cosecha, esto dado porque se realiza la quema controlada del cultivo con el fin de eliminar con más efectividad los residuos, hojas o paja que puede entorpecer la cosecha eficiente, la quema también favorece porque reduce el volumen de la caña para que sea más fácil la cargar y

transporte de esta, pero el problema es la contaminación producida, a largo plazo no es sostenible un sistema en el cual se queme cada año para recoger el producto, como consecuencia el suelo se deteriora perdiendo nutrientes y dejándolo inerte para próximos cultivos.

Aplicación del método de Entropía

Tabla 24

Datos iniciales

	Exportaciones		Común	Semillas			Precios (\$/Kg)	Superfi cie Planta da (Ha)	Superfi cie Cosecha da (Ha)	Producción (Tm)	Rendimi ento (Tm/Ha)	Ventas nacionales (Tm)	Ventas totales (Tm)
	Peso (Tm)	Valor FOB (USD)		Mejora da	Híbrida Nacional	Híbrida Interna cional							
Maracuyá	2371	1032	7517	6325	82	65	0,35	13989	7692	56104	7,29	55855	58226
Piña	100657	53741	3931	2147	1098	1636	0,46	8813	6093	295311	48,47	290634	391291
Café	370931	867838	15151	20503	579	164	4,41	36398	29901	7966	0,27	7794	378725
Mango	64307	51069	12485	5736	182	0	0,69	18403	17142	135091	7,88	125273	189579
Naranja	846	156	9413	8524	460	15	0,31	18411	16324	205539	12,59	200150	200996
Limón	4463	1350	2301	4789	94	0	0,72	7185	5857	40342	6,89	39280	43743
Tomates de árbol	821	1966	927	1591	16	0	0,89	2534	1364	18031	13,22	17750	18571
Aguacate	944	1341	1594	4559	129	20	1,52	6303	4329	26440	6,11	26131	27075
Brócoli	97522	170518	470	790	0	395	0,30	9089	8725	135259	15,50	135087	232609
Maíz duro seco	2	3	46357	101043	7288	5323	0,41	372581	362473	1641131	4,53	1600236	1600238
Arroz	45006	27683	185908	99987	159	0	0,73	343061	337823	1561271	4,62	1506590	1551596
Palma aceitera	0	0	50402	65898	63606	16176	0,24	196082	141381	2296402	16,24	1910630	1910630
Caña de Azúcar	0	0	53904	55701	6464	446	0,03	116515	113148	7740492	68,41	4453931	4453931
Yuca	586	759	15775	2203	0	0	0,44	18022	17697	146300	8,17	130449	131035

Cebada	74	95	7269	820	7	250	0,52	8443	7636	11155	1,46	8782	8856
Suma	688530	117755 2	413406	380616	80165	24490	12	117582 9	1077585	14316834	222	10508572	11197101
Máximo	370931	867838	185908	101043	63606	16176	4	372581	362473	7740492	68	4453931	4453931
Mínimo	0	0	470	790	0	0	0	2534	1364	7966	0	7794	8856
Rango	370931	867838	185438	100253	63606	16176	4	370047	361109	7732526	68	4446137	4445075

Nota. Matiz con los datos originales para aplicar el método de Entropía. Fuente: elaboración propia (2024).

Tabla 25

Datos normalizados

	Exportaciones		Semillas				Precios (\$/Kg)	Superficie Plantada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Tm)	Rendimi ento (Tm/Ha)	Ventas nacional es (Tm)	Ventas totales (Tm)
	Peso (Tm)	Valor FOB (USD)	Común	Mejora da	Híbrida Nacional	Híbrida Interna cional							
Maracuyá	0,003	0,001	0,018	0,017	0,001	0,003	0,029	0,012	0,007	0,004	0,033	0,005	0,005
Piña	0,146	0,046	0,010	0,006	0,014	0,067	0,038	0,007	0,006	0,021	0,219	0,028	0,035
Café	0,539	0,737	0,037	0,054	0,007	0,007	0,367	0,031	0,028	0,001	0,001	0,001	0,034
Mango	0,093	0,043	0,030	0,015	0,002	0,010	0,057	0,016	0,016	0,009	0,036	0,012	0,017
Naranja	0,001	0,000	0,023	0,022	0,006	0,001	0,026	0,016	0,015	0,014	0,057	0,019	0,018
Limón	0,006	0,001	0,006	0,013	0,001	0,010	0,060	0,006	0,005	0,003	0,031	0,004	0,004
Tomates de árbol	0,001	0,002	0,002	0,004	0,000	0,010	0,074	0,002	0,001	0,001	0,060	0,002	0,002
Aguacate	0,001	0,001	0,004	0,012	0,002	0,001	0,126	0,005	0,004	0,002	0,028	0,002	0,002
Brócoli	0,142	0,145	0,001	0,002	0,010	0,016	0,025	0,008	0,008	0,009	0,070	0,013	0,021
Maíz duro seco	0,000	0,000	0,112	0,265	0,091	0,217	0,034	0,317	0,336	0,115	0,020	0,152	0,143
Arroz	0,065	0,024	0,450	0,263	0,002	0,010	0,061	0,292	0,314	0,109	0,021	0,143	0,139
Palma aceitera	0,010	0,010	0,122	0,173	0,793	0,661	0,020	0,167	0,131	0,160	0,073	0,182	0,171
Caña de Azúcar	0,010	0,010	0,130	0,146	0,081	0,018	0,002	0,099	0,105	0,541	0,309	0,424	0,398
Yuca	0,001	0,001	0,038	0,006	0,010	0,010	0,037	0,015	0,016	0,010	0,037	0,012	0,012

Cebada	0,000	0,000	0,018	0,002	0,000	0,010	0,043	0,007	0,007	0,001	0,007	0,001	0,001
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Nota. En la tabla se muestran los datos normalizados por la suma, y los valores que tienen cero son reemplazados por 0,001 porque no existe logaritmo de cero. Fuente: elaboración propia (2024).

Tabla 26

Logaritmos de los valores normalizados de los criterios

	Exportaciones		Semillas				Precios (\$/Kg)	Superficie Plantada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Tm)	Rendimiento (Tm/Ha)	Ventas nacionales (Tm)	Ventas totales (Tm)
	Peso (Tm)	Valor FOB (USD)	Común	Mejorada	Híbrida Nacional	Híbrida Internacional							
Maracuyá	-2,46	-3,06	-1,74	-1,78	-2,99	-2,58	-1,54	-1,92	-2,15	-2,41	-1,48	-2,27	-2,28
Piña	-0,84	-1,34	-2,02	-2,25	-1,86	-1,18	-1,42	-2,13	-2,25	-1,69	-0,66	-1,56	-1,46
Café	-0,27	-0,13	-1,44	-1,27	-2,14	-2,17	-0,44	-1,51	-1,56	-3,25	-2,91	-3,13	-1,47
Mango	-1,03	-1,36	-1,52	-1,82	-2,64	-2,00	-1,24	-1,81	-1,80	-2,03	-1,45	-1,92	-1,77
Naranja	-2,91	-3,88	-1,64	-1,65	-2,24	-3,23	-1,59	-1,81	-1,82	-1,84	-1,25	-1,72	-1,75
Limón	-2,19	-2,94	-2,25	-1,90	-2,93	-2,00	-1,22	-2,21	-2,26	-2,55	-1,51	-2,43	-2,41
Tomates de árbol	-2,92	-2,78	-2,65	-2,38	-3,69	-2,00	-1,13	-2,67	-2,90	-2,90	-1,22	-2,77	-2,78
Aguacate	-2,86	-2,94	-2,41	-1,92	-2,79	-3,09	-0,90	-2,27	-2,40	-2,73	-1,56	-2,60	-2,62
Brócoli	-0,85	-0,84	-2,94	-2,68	-2,00	-1,79	-1,60	-2,11	-2,09	-2,02	-1,16	-1,89	-1,68
Maíz duro seco	-5,63	-5,62	-0,95	-0,58	-1,04	-0,66	-1,47	-0,50	-0,47	-0,94	-1,69	-0,82	-0,84
Arroz	-1,18	-1,63	-0,35	-0,58	-2,70	-2,00	-1,22	-0,53	-0,50	-0,96	-1,68	-0,84	-0,86
Palma aceitera	-2,00	-2,00	-0,91	-0,76	-0,10	-0,18	-1,70	-0,78	-0,88	-0,79	-1,14	-0,74	-0,77
Caña de Azúcar	-2,00	-2,00	-0,88	-0,83	-1,09	-1,74	-2,60	-1,00	-0,98	-0,27	-0,51	-0,37	-0,40
Yuca	-3,07	-3,19	-1,42	-2,24	-2,00	-2,00	-1,44	-1,81	-1,78	-1,99	-1,43	-1,91	-1,93

Cebada	-3,97	-4,09	-1,75	-2,67	-4,07	-1,99	-1,36	-2,14	-2,15	-3,11	-2,18	-3,08	-3,10
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Nota. Es el resultado de la aplicación del logaritmo de cada criterio de la tabla normalizada. Fuente: Elaboración propia (2024).

La tabla 25 muestra el resultado de aplicar logaritmo a los datos normalizados por la suma, en el caso de los datos que se encontraban con valor de cero, fueron reemplazados con el valor de 0,001 por la razón que no existe el logaritmo de cero.

Tabla 27

Producto de los valores normalizados por sus logaritmos

	Exportaciones		Semillas				Precios (\$/Kg)	Superficie Planta da (Ha)	Superficie Cosecha da (Ha)	Producción (Tm)	Rendimiento (Tm/Ha)	Ventas nacionales (Tm)	Ventas totales (Tm)
	Peso (Tm)	Valor FOB (USD)	Común	Mejorada	Híbrida Nacional	Híbrida Internacional							
Maracuyá	-0,008	-0,003	-0,032	-0,030	-0,003	-0,007	-0,045	-0,023	-0,015	-0,009	-0,049	-0,012	-0,012
Piña	-0,122	-0,061	-0,019	-0,013	-0,026	-0,079	-0,054	-0,016	-0,013	-0,035	-0,144	-0,043	-0,051
Café	-0,145	-0,098	-0,053	-0,068	-0,015	-0,015	-0,160	-0,047	-0,043	-0,002	-0,004	-0,002	-0,050
Mango	-0,096	-0,059	-0,046	-0,027	-0,006	-0,020	-0,071	-0,028	-0,029	-0,019	-0,052	-0,023	-0,030
Naranja	-0,004	-0,001	-0,037	-0,037	-0,013	-0,002	-0,041	-0,028	-0,028	-0,026	-0,071	-0,033	-0,031
Limón	-0,014	-0,003	-0,013	-0,024	-0,003	-0,020	-0,073	-0,014	-0,012	-0,007	-0,047	-0,009	-0,009
Tomates de árbol	-0,003	-0,005	-0,006	-0,010	-0,001	-0,020	-0,084	-0,006	-0,004	-0,004	-0,073	-0,005	-0,005
Aguacate	-0,004	-0,003	-0,009	-0,023	-0,004	-0,003	-0,114	-0,012	-0,010	-0,005	-0,043	-0,006	-0,006
Brócoli	-0,120	-0,122	-0,003	-0,006	-0,020	-0,029	-0,040	-0,016	-0,017	-0,019	-0,081	-0,024	-0,035
Maíz duro seco	0,000	0,000	-0,107	-0,153	-0,095	-0,144	-0,050	-0,158	-0,159	-0,108	-0,035	-0,124	-0,121
Arroz	-0,077	-0,038	-0,156	-0,153	-0,005	-0,020	-0,074	-0,156	-0,158	-0,105	-0,035	-0,121	-0,119
Palma aceitera	-0,020	-0,020	-0,111	-0,132	-0,080	-0,119	-0,034	-0,130	-0,116	-0,127	-0,083	-0,135	-0,131
Caña de Azúcar	-0,020	-0,020	-0,115	-0,122	-0,088	-0,032	-0,006	-0,099	-0,103	-0,144	-0,158	-0,158	-0,159
Yuca	-0,003	-0,002	-0,054	-0,013	-0,020	-0,020	-0,053	-0,028	-0,029	-0,020	-0,053	-0,024	-0,023
Cebada	0,000	0,000	-0,031	-0,006	0,000	-0,020	-0,059	-0,015	-0,015	-0,002	-0,014	-0,003	-0,002
Suma	-0,637	-0,435	-0,792	-0,816	-0,380	-0,548	-0,957	-0,776	-0,750	-0,634	-0,940	-0,722	-0,784

Nota. Este es el resultado de multiplicar los valores normalizados (tabla 24) por los logaritmos (tabla 25). Fuente: Elaboración propia (2024)

Calculamos la constante de la correlación K:

$$\text{El } \log_{10} = 15$$

$$\text{Constante: } K = \frac{1}{\log_{10} 8}$$

$$\text{Constante: } K = 0,850274$$

Tabla 28

Entropía y diversidad de los diferentes criterios

Criterios	Entropía	Diversidad	Diversidad Normalizada	Porcentaje
Peso (Tm)	-0,5419091	1,54190906	0,074	7,41%
Valor FOB (USD)	-0,3696492	1,36964918	0,066	6,59%
Común	-0,6737232	1,67372324	0,080	8,05%
Mejorada	-0,6934427	1,69344273	0,081	8,14%
Híbrida Nacional	-0,3230102	1,32301021	0,064	6,36%
Híbrida Internacional	-0,4662265	1,4662265	0,070	7,05%
Precios (\$/Kg)	-0,8140427	1,81404269	0,087	8,72%
Superficie Plantada (Ha)	-0,6602332	1,66023325	0,080	7,98%
Superficie Cosechada	-0,637772	1,63777199	0,079	7,87%
Producción (Tm)	-0,5390898	1,53908978	0,074	7,40%
Rendimiento (Tm/Ha)	-0,7993911	1,79939113	0,087	8,65%
Ventas nacionales (Tm)	-0,6138953	1,61389531	0,078	7,76%
Ventas totales (Tm)	-0,6667821	1,66678206	0,080	8,01%
Suma	-7,7991671	20,7991671	1	100%

Nota. Se observa los resultados de haber ponderado cada criterio por medio de la formula [7]. Fuente: Elaboración propia (2024).

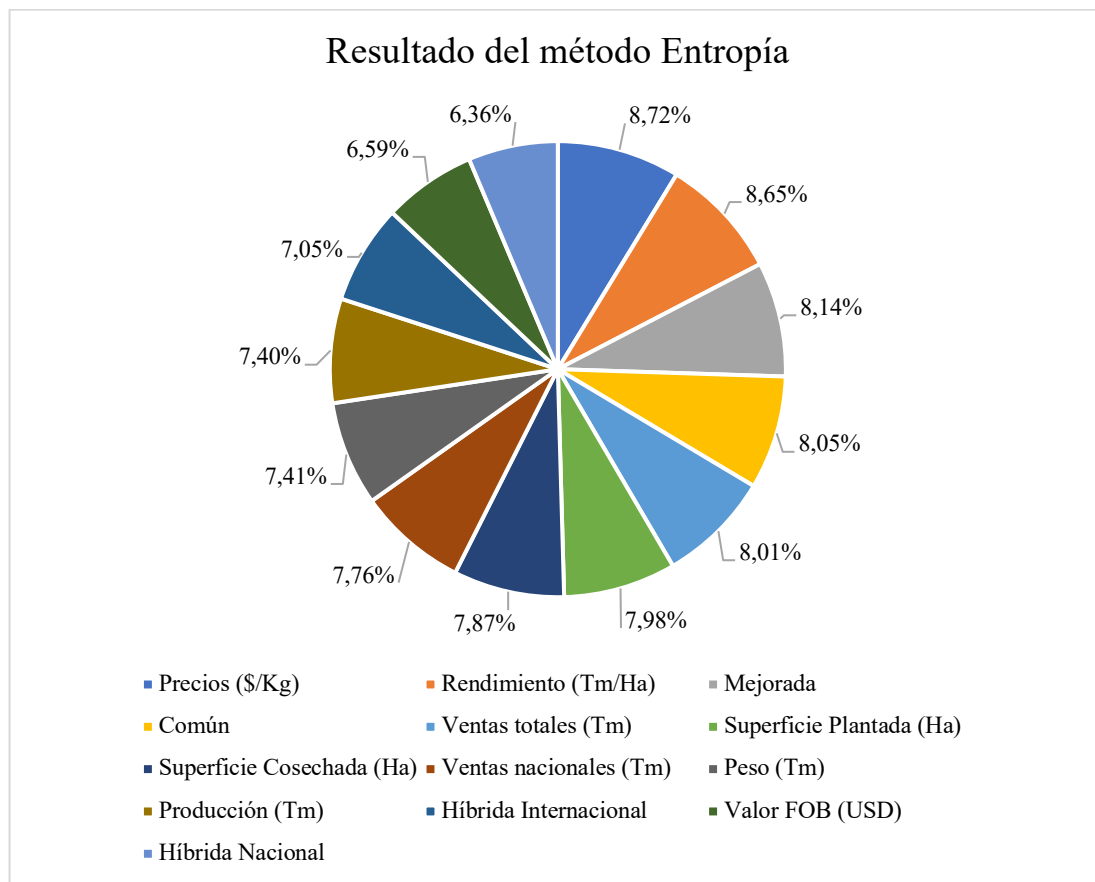
Tabla 29*Resultado del método Entropía*

Criterios	Porcentaje
Precios (\$/Kg)	8,72%
Rendimiento (Tm/Ha)	8,65%
Mejorada	8,14%
Común	8,05%
Ventas totales (Tm)	8,01%
Superficie Plantada (Ha)	7,98%
Superficie Cosechada (Ha)	7,87%
Ventas nacionales (Tm)	7,76%
Peso (Tm)	7,41%
Producción (Tm)	7,40%
Híbrida Internacional	7,05%
Valor FOB (USD)	6,59%
Híbrida Nacional	6,36%

Nota. Tabla donde se muestra el resultado del método de Entropía, ordenado de mayor a menor. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 15

Resultado del método Entropía



Nota. En el gráfico de pastel, se ve el porcentaje de cada criterio ordenado para la mejor comprensión. Fuente: Elaboración propia (2024).

En el caso del método de entropía, se asigna mayor ponderación al criterio que suele reflejar más diversidad en los datos, es decir, es importante notar la influencia de las mercancías. El orden de los factores ha cambiado considerablemente en comparación con el método CRITIC. En este caso, vemos que el criterio con más peso es el valor de los productos agrícolas no tradicionales. El precio está relacionado directamente con la rentabilidad de estos bienes, por lo que refleja la demanda del mercado y la calidad del artículo. Un costo más elevado indica una mayor disposición a pagar por parte de los consumidores, lo que puede deberse a una mejor calidad, escasez del bien o costos de producción altos. Por consiguiente, un valor superior implica un ingreso económico mayor para los agricultores, lo que permite invertir en tecnología e innovación.

El rendimiento, medido en toneladas por hectárea, es el segundo factor más importante, porque determina la eficiencia de la producción agrícola. Un rendimiento más alto indica una mayor producción por unidad de superficie, lo que se traduce en un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, como la tierra. El rendimiento es un indicador clave de la productividad agrícola y tiene un impacto significativo en la sostenibilidad y competitividad de los productores en el mercado.

En el caso de las semillas, es un resultado diferente, por lo que, ahora las opciones más económicas son las que tienen mayor ponderación. Esta puede ser una alternativa viable, puesto que la mayor parte de los productos de exportación utilizan este tipo de semillas. Puede ser una opción para reducir costos y mantener la calidad propia de la zona, sin modificaciones. No obstante, la mejorada es un poco más costosa y resiste mejor a los distintos tipos de enfermedades. Esta semilla es impulsada por el PSAR y es una buena opción para los pequeños y medianos productores.

Tabla 30

Productos con mayor valoración según el método entropía

PANT	Ponderación
Caña de Azucar	41,35%
Palma aceitera	16,27%
Maíz duro seco	14,12%
Arroz	13,93%
Café	3,95%
Piña	2,81%
Brocoli	1,88%
Naranja	1,62%
Mango	1,50%
Yuca	1,14%
Maracuyá	0,52%
Limon	0,37%
Aguacate	0,24%
Tomate de árbol	0,16%
Cebada	0,13%

Nota. El resultado de ordenar los productos según la valoración obtenida del método entropía. Fuente: Elaboración propia (2024).

La palma aceitera es un producto muy valorado en el Ecuador, por lo que su uso de suelo es muy elevado, este es un producto que invierte gran cantidad de dinero para poder ser producido, como se ve en los datos es el producto que más inversión en semilla utiliza, esto quiere decir que usa semilla híbrida internacional por lo que es más probable que sus productos sean de mejorar calidad y soporten mejor el cambio de clima o las plagas. Este es el tercer producto con mayor rendimiento, por lo que produce mucho en poco espacio de suelo; según el estudio realizado por la corporación financiera nacional (CFN) (2022) la palma aceitera es un producto muy importante porque aportó en el año 2020 aporte con \$807.39 MM de valor agregado bruto para el PIB, esto equivale a una participación del 1,22% sobre el PIB total, estos resultados con relación solo al cultivo de la palma aceitera como materia prima y cruda, pero existen productos procesados altamente demandados, como son aceites y grasas de origen vegetal, estos artículos en el 2022 generaron \$274.19 MM de valor agregado bruto, esto da como resultado una participación del 0,39% de participación en el PIB total.

En el año de estudio la palma resulta un producto rentable según datos de la CFN, al observar los estados de retorno de la inversión se nota que al invertir \$100 de activos se genera \$2,91 de utilidad neta, mientras que al evaluar la rentabilidad financiera por cada \$100 invertido en acciones la empresa genera \$5,65 de utilidad neta; esto da valores altamente positivos, por lo que es un sector bastante trabajado en el Ecuador, esto quiere decir que produce grandes cantidades de empleo, de manera directa genera alrededor de 48.000 y de manera indirecta puede generar alrededor de 60.000 empleos, esto provocado por los productos procesados como aceites y grasas que se consumen y exportan (Rosero Alvarez & Zamorano, 2019).

Discusión

Para Kuzman et al. (2023) la inversión en la producción agrícola es económicamente rentable, los resultados de investigación están de acuerdo y demuestran que el gasto en productos como semilla mejorada e híbrida nacional mejoran el rendimiento de las cosechas, porque reduce los riesgos de pérdida por plaga, enfermedad o sequía.

Según Gaspard et al.(2023) los precios de mercado en Ruanda es un factor positivo al comerciar productos agrícolas, por lo que se consideró el precio en este estudio y está de acuerdo con Gaspard, porque en el mercado internacional favorece las exportaciones, la cantidad en toneladas no es tan importante, al existir fluctuaciones en el mercado internacional se paga mucho dinero por poca cantidad, esto es favorable para los ingreso de económicos de las empresas y esto beneficia mucho más a los productores, porque se vende la misma cantidad a mayores precios.

Para Kumari (2022) las exportaciones agrícolas son fundamentales y son un impulso para el crecimiento económico, esto es cierto, porque en este estudio se visualizó que la palma aceitera aporta 1,22% sobre el PIB total; el estudio está de acuerdo con las investigaciones previas revisadas con anterioridad, por lo que no se opone con los resultados y criterios observados, debido a que los beneficios económicos de los productos agrícolas no tradicionales, aunque no son conocidos y estudiados, pero son fundamentales en la economía del Ecuador, porque son productos que usan gran cantidad de suelo para ser producidos y favorecen a la economía porque generan empleos.

4.2 Verificación de la hipótesis o fundamentación de las preguntas de investigación

Los factores que se tomaron en cuenta para la evaluación y valoración de los productos agrícolas no tradicionales son una recopilación de estudios anteriores donde se evalúa la rentabilidad de bienes agrícolas. Esta investigación reunió los criterios más apropiados y utilizados para proponer un método de valoración más completo, en el cual se engloben más perspectivas.

El resultado del método CRITIC otorgó una mayor ponderación a los criterios que pueden generar más ingresos por medio de la inversión en producción. Sin embargo, se esperaba que los resultados fueran mucho más apegados a los obtenidos con entropía, debido a que los artículos que más suelo utilizan y mayor producción tienen, son bienes que no se exportan, pero cuentan con una gran comercialización dentro del país. Los dos resultados representan dos enfoques distintos. En el caso de entropía, se ponderó con mayor valor a los criterios con más uso, puesto que los tipos de semilla más económicos son más utilizados por todos los productos, y estas variedades son más accesibles que otras opciones.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

Los productos agrícolas no tradicionales son un mercado fundamental en el Ecuador. Aunque no son productospreciados internacionalmente, son necesarios en la economía nacional, pues artículos como el maíz duro seco, la palma aceitera, la caña de azúcar y el arroz son poco exportados, pero su consumo interno es elevado. La mayor parte de la producción se destina al mercado local. En el caso de la caña de azúcar, es un cultivo con alto rendimiento, es decir, requiere poco espacio para producir más. Esto es beneficioso porque genera mayores ganancias. Por lo tanto, desde el punto de vista del método de entropía, el rendimiento es un criterio importante para valorar los beneficios que provocan estos bienes.

Los factores que se utilizaron para aplicar el método multicriterio fueron tomados de estudios previos que valoran los productos de manera tradicional. El conjunto de criterios da como resultado aquellos con mayor ponderación. Por ello, se tomó en cuenta el mercado internacional, por lo que fue necesario el criterio de exportaciones, donde se consideraron dos perspectivas: el valor FOB (USD) y el peso. Los resultados mostraron que mercancías como el café, la piña y el brócoli tienen mucha presencia internacional. Sin embargo, al comparar estos artículos, se encontró que la piña exporta mayor cantidad, pero el brócoli genera más ingresos. Es decir, en este caso, el volumen no significa un ingreso superior, y la volatilidad de los precios puede hacer que los productores ganen más. Los siguientes criterios adoptados fueron el uso del suelo, para medir cuáles son los productos más cultivados. Los más extensos son: el maíz duro seco, la palma aceitera, la caña de azúcar y el arroz. También se incorporaron nuevos criterios, como el uso de la semilla. Se encontró que existe el Programa de Semillas de Alto Rendimiento (PSAR), en el cual se motiva a los productores a mejorar sus variedades mediante semillas distribuidas por entidades autorizadas. Para incorporar este criterio, se tomaron en cuenta 4 tipos: común, mejorada, híbrida nacional e híbrida internacional.

Los productos agrícolas no tradicionales son parte de la economía del país, no se comercializan en el exterior, pero son materia prima para producir bienes de primera necesidad. Un ejemplo es la caña de azúcar, necesaria para la producción de azúcar, lo cual cubre la demanda interna y permite exportar una pequeña parte. Otro caso similar ocurre con la palma aceitera: existe un gran uso de suelo para este cultivo, pero no se exporta, porque se utiliza para producir aceite de cocina, el cual sí se comercializa internacionalmente. El maíz duro seco tiene mucha producción pero poca venta al exterior, pues se comercializa dentro del país y se utiliza en el proceso de fabricación de alimento para el ganado y, mayormente, para las aves.

La comercialización y producción de los productos agrícolas no tradicionales es importante. Mediante el estudio de la rentabilidad, podemos focalizar los recursos de forma óptima. Según el método multicriterio CRITIC, se debe invertir en la primera fase de cultivo para asegurar la calidad de los bienes, lo que puede generar un incremento de los precios, pero no es muy relevante según este método. Para el método de entropía, es mejor la mayor cantidad de los productos para mantener los precios estables. Esto puede generar una ligera pérdida de mercancía, pero el valor monetario no aumentará.

5.2 Limitaciones del estudio

Las principales limitaciones fueron la disponibilidad de datos sobre el clima, es decir, se consideró aplicar un análisis con un enfoque ambiental pero las bases de datos aún no son muy específicas y no llegan a niveles de productos agrícolas, la ausencia de datos sobre lo que contamina cada uno de los productos, en el suelo, agua, o los recursos que utiliza cada cultivo. Por lo cual el investigador considera que el estudio que se realizó se puede mejorar en el futuro cuando el grado de información en el Ecuador sea más específico.

5.3 Futuras temáticas de investigación

Como se mencionó con anterioridad, un estudio a futuro sería un análisis multicriterio sobre los sectores con relación al clima y la contaminación ambiental porque algunos datos sobre contaminación están disponibles; la toma de decisiones por medio este análisis es muy importante porque abarca varios conceptos que pueden ser relevantes

a la hora de tomar decisiones, por lo que se recomienda en investigaciones futuras tener en cuenta datos disponibles para abarcar varios temas y formar una investigación más completa donde se tomen en cuenta aspectos de temas variados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali, Z., Bhaskar, S. B., & Sudheesh, K. (2019). Descriptive Statistics: Measures of Central Tendency, Dispersion, Correlation and Regression. *Airway*, 2(3).
https://journals.lww.com/arwy/fulltext/2019/02030/descriptive_statistics_measures_of_central.3.aspx
- Alvarado Anastacio, M., Quinde Rosales, V., & Bucaram Leverone, R. (2017). Sector agrícola no tradicional y su relación con el producto interno bruto. *Universidad Agraria Del Ecuador*.
https://www.uagraria.edu.ec/publicaciones/revistas_cientificas/15/056-2017.pdf
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica* (6a ed.). Editorial Episteme.
- Ayala Garay, A. V., Rivas-Valencia, P., Cortes-Espinoza, L., de la O Olán, M., Escobedo-López, D., & Espitia-Rangel, E. (2014). La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. *Ciencia Ergo Sum*, 21(1), 47–54. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10429976006>
- Ayala-Garay, A. V., Schwentesius-Rindermann, R., de la O-Olán, M., Preciado-Rangel, P., Almaguer-Vargas, G., & Rivas-Valencia, P. (2013). Análisis de rentabilidad de la producción de maíz en la Región de Tulancingo, Hidalgo, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 10(4), 381–395.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360533097001>
- Baghestany, A. A., & Sherafatmand, H. (2019). Asymmetrical Linkages between Exchange Rate Shocks And Investment in Agriculture. *Journal Transition Studies Review*, 26(2), 55–67.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:213560606>
- Balogh, J. M., & Jámbo, A. (2020). The Environmental Impacts of Agricultural Trade: A Systematic Literature Review. *Sustainability*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:212907960>

- Bal-Prylypko, L., Cherednichenko, O., Stepasyuk, L., & Titenko, Z. (2023). Profit as a main factor in forecasting agricultural business development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1150.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:257714748>
- Banco Central del Ecuador. (2021a). *Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario*.
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc202102.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2021b). *Reporte de coyuntura Sector Agropecuario*.
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc202103.pdf>
- Bernstein, H., & Byres, T. J. (2001). From Peasant Studies to Agrarian Change. *Journal of Agrarian Change*, 1(1), 1–56.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1471-0366.00002>
- Bezat-Jarzębowska, A., & Rembisz, W. R. (2022). Changes in Purchase Prices and Efficiency vs. Production Profitability in Agriculture: Analytical and Empirical Approach. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 372, 5–20.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:252633057>
- Bhatia, J. K. (2021). Export-Import Performance of Major Agricultural Commodities in India. *Economic Affairs*, 66.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:236760942>
- Bonilla Bolaños, A. G., & Singaña Tapia, D. A. (2019). La productividad agrícola más allá del rendimiento por hectárea: Análisis de los cultivos de arroz y maíz duro en Ecuador. *La Granja*, 29(1), 70–83.
<https://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.06>
- Bryzgalin, T. V, & Bryzgalina, M. A. (2020). Modeling of Economic Growth of Agrarian Production. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 753. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216399568>

- Bureau, J. C., Jean, S., & Matthews, A. (2006). The consequences of agricultural trade liberalization for developing countries: distinguishing between genuine benefits and false hopes. *World Trade Review*, 5(2), 225–249.
<https://doi.org/10.1017/S147474560600276X>
- Cedillo Villavicencio, C. J., González Carrión, C. M., Salcedo-Muñoz, V. E., & Sotomayor-Pereira, J. G. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la balanza comercial agropecuaria: periodo 2009 – 2020. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 74–82. <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.549>
- Chen, J. M. (2019). After Agrarian Virtue. *Indiana Law Review*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:213556586>
- Cramer, C., & Richards, P. (2011). Violence and War in Agrarian Perspective. *Journal of Agrarian Change*, 11(3), 277–297.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1471-0366.2011.00312.x>
- Dastagiri, M. B., & Bhavigna, L. (2019). The Theory of Agricultural Price Bubble & Price Crash in Global Economy. *Applied Economics and Finance*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:202294396>
- Dhea, C., Fayza, A., Annisa, F., & Putri, C. S. (2023). The influence of profitability and stock price index movements in the agricultural sector on the indonesian stock exchange (BEI). *Journal of Accounting Research, Utility Finance and Digital Assets*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:260790381>
- Dix, G. (2014). Ricardo’s discursive demarcations: A Foucauldian study of the formation of the economy as an object of knowledge. *Erasmus Journal for Philosophy and Economics*, 7(2), 1–29. <https://doi.org/10.23941/EJPE.V7I2.165>
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: Su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 74–85.
- Dvornyk, I., & Stadnyk, V. (2021a). Analysis of profitability of agricultural enterprises as an indicator of economic efficiency. *Herald of Khmelnytskyi National University*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:247635379>

- Dvornyk, I., & Stadnyk, V. (2021b). Analysis of profitability of agricultural enterprises as an indicator of economic efficiency. *Herald of Khmelnytskyi National University*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:247635379>
- Eddy, I. W. T. (2017). The Impact of Green Revolution Movement towards Socio-Economic Life in the Countryside. *International Journal of Linguistics, Literature, and Culture*, 3(5), 84. <https://doi.org/10.21744/IJLLC.V3I5.552>
- Eidukaitis, S., & Balezentis, T. (2022). Agricultural revenue in Latvia, Lithuania, and Poland: An application of the LMDI decomposition. *Journal of International Studies*, 15(3), 9–22. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2022/15-3/1>
- Eliazer Nelson, A. R. L., Ravichandran, K., & Antony, U. (2019). The impact of the Green Revolution on indigenous crops of India. *Journal of Ethnic Foods*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/S42779-019-0011-9>
- Escalante Pineda, M. E., Urbina Bustos, S. S., Banderas Benítez, V. E., Farinango Salazar, R. A., & Sotomayor Cabrera, K. K. (2021). Análisis de la estructura productiva de la economía ecuatoriana: Exportaciones del Sector Agrícola. *Revista Del Instituto Tecnológico Superior Jubones*, 4(3), 380–398. <https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/144/431>
- Espinosa, A., Gómez, N., Sierra, M., Betanzos, E., Rodríguez, F., Cano, O., Caballero, F., García, A., Coutiño, B., & Palafox, A. (2003). Tecnología y producción de semillas de híbridos y variedades sobresalientes de maíz de calidad proteínica (QPM) en México. *Agronomía Mesoamericana*, 14(2), 223–228. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43714213>
- Espinoza, D., Rojo, J., Cifuentes, A., & Morris, J. W. F. (2020). DNPV: a valuation methodology for infrastructure and Capital investments consistent with prospect theory. *Construction Management and Economics*, 38, 259–274. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:202091005>
- Etuk, E. A., & Idem, I. F. (2021). Determinants of trade flow of some selected non-traditional agricultural export commodities in Nigeria. *African Journal of Food*,

Agriculture, Nutrition and Development, 21(105), 18869–18885.
<https://doi.org/10.18697/AJFAND.105.19925>

Garazha, O. (2021). Export of agricultural food products of Ukraine: state and prospects. *Market Infrastructure*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:244344007>

Gaspard, N., Félicien, N., Noel, M. J. C., Claude, T. J., Claude, M. J., & Mburu, D. M. (2023). Effect of agricultural products price fluctuations on smallholder farmer's welfare in Rwanda. A case study of Gicumbi, Nyagatare, Nyaruguru, Rubavu Districts. *International Journal of Agricultural and Applied Sciences*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:261318703>

Golikova, G. V, Shishkina, N. V, Golikova, N. V, Sabetova, T. V, & Smarchkova, L. V. (2019). The Price Fluctuations in the Regional Agricultural Markets and Their Effect on Agricultural Production Planning. *Proceedings of the 5th International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2019)*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:214374288>

Gómez Oscorima, R., Diez Matallana, R., Anderson-Seminario, M., & López García, P. (2021). Riesgo en la agricultura: el caso de la papa (*Solanum tuberosum*) en Ayacucho y Lima. *Anales Científicos*, 82(2), 279–287.
<https://doi.org/10.21704/ac.v82i2.1790>

Gómez Oscorima, R., Diez Matallana, R., Vasquez Quispe, C., & Vargas Oviedo, J. (2023). Rentabilidad del cultivo de tara *Caesalpinia spinosa* (MOLINA) Kuntze en Apurímac, PERÚ. *Anales Científicos*, 83(2), 175–184.
<https://doi.org/10.21704/ac.v83i2.1960>

Gourlay, S., Kilic, T., & Lobell, D. (2019). A new spin on an old debate: Errors in farmer-reported production and their implications for inverse scale - Productivity relationship in Uganda. *Journal of Development Economics*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:202307773>

- He, X. (2020). US agricultural exports and labor market adjustments. *Agricultural Economics*, 51, 609–621. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216534924>
- Hernández, Roberto., Fernández, Carlos., & Baptista, Pilar. (2014). Metodología de la investigación. In P. Baptista (Ed.), *McGraw-Hill Education*. McGraw-Hill Education.
- Hobbs, B. F., & Meier, P. M. (1994). Multicriteria methods for resource planning: an experimental comparison. *IEEE Transactions on Power Systems*, 9(4), 1811–1817. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/59.331435>.
- Howse, R. (2002). From Politics to Technocracy—and Back Again: The Fate of the Multilateral Trading Regime. *American Journal of International Law*, 96(1), 94–117. <https://doi.org/DOI: 10.2307/2686127>
- Hunt, S. D., & Morgan, R. M. (1995). The Comparative Advantage Theory of Competition. <https://doi.org/10.1177/002224299505900201>, 59(2), 1–15. <https://doi.org/10.1177/002224299505900201>
- Ibarra González, C. V., Mancilla Villa, O. R., Guevara Gutiérrez, R. D., Hernández Vargas, O., Palomera García, C., Can Chulim, Á., Huerta Olague, J. de J., Ortega Escobar, H. M., Olguin López, J. L., & González, J. P. (2018). Rentabilidad de la caña de azúcar con manejo orgánico y convencional. *Idesia (Arica)*, 36(3), 5–13. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292018005000901>
- Iliyasu, A. S. (2019). An Empirical Analysis of the Impact of Exchange Rate on Agriculture in Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:213364219>
- Jagannathan, U. K., & Kumar, K. M. S. (2022). Application for Stochastic Net Present Value (NPV) Estimation and Sensitivity Analysis. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:261188206>
- Jiang, G., Alvarado, R., Murshed, M., Tillaguango, B., Toledo, E., Méndez, P., & Isik, C. (2022). Effect of Agricultural Employment and Export Diversification

Index on Environmental Pollution: Building the Agenda towards Sustainability. *Sustainability*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/SU14020677>

Jiménez Buri, K. A., Quezada, J. M., & Vega Granda, A. del C. (2023). Análisis de las exportaciones del café en el Ecuador, periodo 2017-2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 6166–6184. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4909

Khalatur, S., & Gorbenko, V. F. (2019). *Development aspects of management of profit formation sources of the enterprises in agricultural industry*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:212898191>

Khan, Z. A., Koondhar, M. A., Aziz, N., Ali, U., & Tianjun, L. (2020). Revisiting the effects of relevant factors on Pakistan's agricultural products export. *Agricultural Economics-Zemedelska Ekonomika*, 66, 527–541. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:234458649>

Knoke, T., Gosling, E., & Paul, C. (2020). Use and misuse of the net present value in environmental studies. *Ecological Economics*, 174, 106664. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:218962974>

Kraus, S., Breier, M., & Dasí-Rodríguez, S. (2020). The art of crafting a systematic literature review in entrepreneurship research. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(3), 1023–1042. <https://doi.org/10.1007/S11365-020-00635-4/TABLES/6>

Kumari, B., Ayad, H., Fatih, C., Matuka, A., Mishra, P., & Vani, G. K. (2022). Impact of Agricultural Exports Segmentation on Economic Growth in India. *Indian Journal of Economics and Development*, 18(1), 163–168. <https://doi.org/10.35716/IJED/21203>

Kuzman, B., Momilović, M., Ercegovac, D., & Milić, D. (2023). Economic efficiency assessment of investments in agricultural production. *Ekonomika Poljoprivrede*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:257907271>

- Kuzmenko, O. V. (2021). Methodological approaches to determination of economic efficiency of production in agriculture. *Herald UNU. International Economic Relations And World Economy*, 38.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:241787428>
- Kuz'menko, O. V., & Chumakova, N. V. (2023). Profitability management of agricultural enterprises as a factor increase the efficiency of their activities. *EKONOMIKA I UPRAVLENIE: PROBLEMY, RESHENIYA*, 5/2(137), 34–41.
<https://doi.org/10.36871/EK.UP.P.R.2023.05.02.005>
- Lahdelma, R., Salminen, P., & Hokkanen, J. (2000). Multicriteria Methods in Environmental Planning and Management. *Environmental Management*, 26(6), 595–605. <https://doi.org/10.1007/s002670010118>
- López Marín, J., Porras, I., Ros, C., & Brotons Martínez, J. M. (2016). Estudio de la rentabilidad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en invernadero con el uso de sombreo. *ITEA Informacion Tecnica Economica Agraria*, 112(1), 57–71.
<https://doi.org/10.12706/itea.2016.004>
- Mao, R. (2019). Exchange rate effects on agricultural exports. *China Agricultural Economic Review*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:159258053>
- Masache Cevallos, Lady, Luzuriaga Medina, G., & Valle Carrión, L. (2023). La rentabilidad del banano y café para exportación de Ecuador desde el período de dolarización hasta el tiempo de COVID-19. *Revista Económica*, 11(1), 33–42.
<https://doi.org/10.54753/rve.v11i1.1585>
- Minda Tedes, T. V., & Terán Rosero, G. J. (2023). Factores Determinantes del precio de la papa y su rentabilidad en el productor. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6214–6230. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6621
- Miranda, E., Jaramillo, B., Álvarez, H., Álvarez, K., Cabrera, C., Chimbo, J., Erreyes, J., Flores, J., Quiroga, S., Sarmiento, H., & Valle, J. (2023). Collaborative work in the labor (arm) in the production of hard corn in the

province of Loja. *Journal of Agricultural Sciences Research (2764-0973)*, 3(15), 2–6. <https://doi.org/10.22533/AT.ED.9733152312091>

Mizikovskiy, I., & Polikarpova, E. P. (2021). Selection of objects for calculating the cost of production in terms of agricultural production. *The Economy under Guard*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:237707659>

Montesdeoca Montesdeoca, F. H. S., Quishpe Sacancela, J. A., Oña Ñacata, J. S., Rosero López, J., Herrera Santillán, M. V., González Carrera, E. G., Bueno Quezada, J. D., Miranda Yupanqui, S. S., Arcos Saravia, L. L., Armendáriz Serrano, A. B., Flores Acosta, J. S., & Alvarado Ochoa, S. P. (2023). Rentabilidad de cultivos en rotación bajo dos sistemas de labranza de suelo en el valle de Tumbaco, Ecuador. *Siembra*, 10(2). <https://doi.org/10.29166/siembra.v10i2.4552>

Munda, G., Nijkamp, P., & Rietveld, P. (1994). Qualitative multicriteria evaluation for environmental management. *Ecological Economics*, 10(2), 97–112. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(94\)90002-7](https://doi.org/10.1016/0921-8009(94)90002-7)

Myniv, R. M. (2019). Methodical approaches to the assessment of investment attractiveness of agricultural enterprises. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:214388106>

Neira-Mosquera, J. A., Sánchez-Llaguno, S., Pérez-Rodríguez, F., & Moreno-Rojas, R. (2015). Assessment of the food patterns of immigrant ecuadorian population in southern Spain based on a 24-h food recall survey. *Nutricion Hospitalaria*, 32, 863–871. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:33851172>

Ochalibe, A., Okoye, C., & Enete, A. (2019). Analysis of Exchange Rate and Interest Rate Policy Instruments' Dynamics on Agricultural Growth in Nigeria. *International Journal of Environment Agriculture and Biotechnology*, 4(4), 1131–1140. <https://doi.org/10.22161/IJEAB.4437>

- Oleksandrovych, H. A. (2019). Theoretical and methodological bases of the integration relations' development in the agrarian sector of economy. *Ukrainian Journal of Applied Economics*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:211384677>
- Oliynyk, O., Skoromna, O., Gorokh, O., Mishchenko, V., & Yevdokimova, M. (2021). New approach to risk assessment of certain agricultural products. *Agricultural and Resource Economics*, 7(1), 44–57.
<https://doi.org/https://doi.org/10.51599/are.2021.07.01.03>.
- Osabohien, R. A., Akinpelumi, D., Matthew, O., Okafor, V., Iku, E., Olawande, T. I., & Okorie, U. E. (2019). Agricultural Exports and Economic Growth in Nigeria: An Econometric Analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 331. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:211328586>
- Oyarvide Ramírez, H., Arce Olivo, T., Loor Reasco, W., & Quiñónez Monrroy, G. (2022). La soya en Ecuador la importancia y alternativas para su producción sustentable con rentabilidad económica. *AGROALIMENTARIA*, 28(55), 19–38.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8879558.pdf>
- Pérez-Pons, M. E., Parra-Domínguez, J., Chamoso, P., Plaza, M. G., & Alonso, R. S. (2020). Efficiency, profitability and productivity: Technological applications in the agricultural sector. *Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233273204>
- Petrova, M. (2020). Factors of Influence on the Financial Performance of Agricultural Enterprises. *Central Ukrainian Scientific Bulletin. Economic Sciences*, 4(37), 220–227. [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2020.4\(37\).220-227](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2020.4(37).220-227)
- Posada, G. (2016). Conceptos generales sobre Estadística. In R. Gómez, D. Ortiz, & C. Orrego (Eds.), *Elementos básicos de estadística descriptiva para el análisis de datos*. Fondo Editorial Luis Amigó.

- Retes López, R., Moreno Medina, S., Martín Rivera, M. H., Ibarra Flores, F. A., & Caughey Espinoza, D. M. (2022). Determinación de la rentabilidad de trigo en sonora ciclo 2021 - 2022. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 50.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14173239009>
- Saghaian, S. H., Mohammadi, H., & Mohammadi, M. (2022). The Effects of Agricultural Product Exports on Environmental Quality. *Sustainability*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:253173484>
- Schydrowsky, D. M. (1984). A policymaker's guide to comparative advantage. *World Development*, 12(4), 439–449. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(84\)90021-4](https://doi.org/10.1016/0305-750X(84)90021-4)
- Shahini, E., Korzhenivska, N., Haibura, Y., Niskhodovska, O., & Balla, I. (2023). Ukrainian agricultural production profitability issues. *Scientific Horizons*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259059085>
- Shou, T. (2022). A Literature Review on the Net Present Value (NPV) Valuation Method. *Proceedings of the 2022 2nd International Conference on Enterprise Management and Economic Development (ICEMED 2022)*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:250374702>
- Shrestha, R. B., Bhandari, H., & Pandey, S. K. (2022). Profit Efficiency of Smallholder Vegetable Farms in Nepal: Implications for Improving Household Income. *Frontiers in Sustainable Food Systems*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:246210957>
- Shubravska, O. (2020). Agrarian Corporate Sector: Theoretical Framework. *Economy of Ukraine*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:219019320>
- Sriprapakhan, P., Artkla, R., Nuanual, S., & Maneechot, P. (2021). Economic and ecological assessment of integrated agricultural bio-energy and conventional agricultural energy frameworks for agriculture sustainability. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233936802>

- Stone, G. D. (2019). Commentary: New histories of the Indian Green Revolution. *Geography Journal*, 185(2), 243–250. <https://doi.org/10.1111/GEOJ.12297>
- Sylvester, A. N., Umar, A., & Tetteh Anang, B. (2023). The determinants of non-traditional agricultural exports' growth in Ghana. *Cogent Economics and Finance*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2197322>
- Tigari, H., & Swathi., H. (2019). Cost-Benefit Analysis of Chilli Seed Production. *International Journal of Economics s*, 8(1), 47–52. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:214240405>
- Tyagi, A. C. (2016). Towards a Second Green Revolution. *Irrigation and Drainage*, 65(4), 388–389. <https://doi.org/10.1002/IRD.2076>
- Ulko, Y. (2023). Improvement of innovation and investment approaches towards system at management of land (Soil) resources by circular agricultural economy. *Intellect XXI*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:260671972>
- Urriola Canchari, N. N., Aquino Rodriguez, C. A., & Baral, P. (2018). The impact of traditional and non-traditional agricultural exports on the economic growth of Peru: A short- and long-run analysis. *Studies in Agricultural Economics*, 120(3), 157–165. <https://doi.org/10.7896/j.1807>
- Vakulenko, V., & Myalkovskii, V. (2022). Management of variable costs of agricultural enterprise. *Business Navigator*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:250029968>
- Verdugo Morales, N., & Andrade Díaz, V. (2018). *Productos tradicionales y no tradicionales del Ecuador: Posicionamiento y eficiencia en el mercado internacional para el período 2013 – 2017*. <http://portal.amelica.org/ameli/>
- Víghová, A., Koovská, I., & Hudáková, M. (2023). Analytical view of the profitability of commercial companies. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:263182936>

- Villena Velásquez, J. J., Seminario Cunha, J. F., & Valderrama Cabrera, M. A. (2019). Variabilidad morfológica de la “tara” *Caesalpinia spinosa* (Molina.) Kuntze (Fabaceae), en poblaciones naturales de Cajamarca: descriptores de fruto y semilla. *Arnaldoa*, 26(2), 555–574.
<https://doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26203>
- Wang, Y. (2021). The Development and Usage of NPV and IRR and Their Comparison. *Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industry (ICEMCI 2021)*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:245781924>
- Weremczuk, A., & Militka, G. (2022). Influence of Changes in the Prices of Fertilizers and Fuels on the Profitability of Production of Selected Agricultural Crops. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie - Problemy Rolnictwa Światowego*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:254490804>
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93–112.
https://doi.org/10.1177/0739456X17723971/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_0739456X17723971-FIG2.JPEG
- Xu, S., Fang, X., Lin, Y., Lan, J., & Zhang, Z. (2022). Comprehensive Evaluation of Power Quality Based on AHM-CRITIC Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 2355(1), 12053. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2355/1/012053>
- Zambrano, C. E., & Andrade Arias, M. S. (2021). Productividad y precios de maíz duro pre y post COVID-19 en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 143–150.